

Actualización de 2026

AnalyzerPro 26

Manual

Florian Kutschat
team@analyzerpro.at

Índice

Prefacio	1
1 Introducción	2
1.1 Acuerdo de licencia	4
1.2 Requisitos del sistema	11
1.3 Instalación.....	12
1.4 Actualización Noticias	13
1.4.1 Novedades de la versión 19.0	13
1.4.2 Novedades de la versión 20.0	14
1.4.3 Novedades de la versión 21.0	15
1.4.4 Novedades de la versión 22.0	16
1.4.5 Novedades de la versión 23.0	17
1.4.6 Novedades de la versión 24.0	18
1.4.7 Novedades de la versión 25.0	20
1.4.8 Novedades de la versión 26.0	21
2 Primeros pasos	23
3 Descripción del programa.....	28
3.1 Atajos.....	29
3.2 El ratón	32
3.3 Archivo.....	33
3.3.1 Nuevo.....	33
3.3.2 Abrir archivo «nuevo».....	33
3.3.3 Abrir	33
3.3.4 Cerrar.....	33
3.3.5 Guardar.....	33
3.3.6 Guardar como.	34
3.3.7 Crear copia de seguridad.....	34
3.3.8 Abrir gráfico	35
3.3.9 Copiar imagen al portapapeles	35
3.3.10 Guardar gráfico como mapa de bits.....	36
3.3.11 Guardar gráfico como DXF	36
3.3.12 Abrir utilidades gráficas.....	36
3.3.13 Vista previa de impresión.....	36
3.3.14 Configurar impresora.	39
3.3.15 Exportar datos.....	39
3.3.16 Crear informe.....	41

3.3.17	Lista de documentos.....	41
3.3.18	Cargar archivo de copia de seguridad.....	41
3.3.19	Salir.....	41
3.4	Editar.....	43
3.4.1	Deshacer.....	43
3.4.2	Rehacer.....	43
3.4.3	Cortar.....	43
3.4.4	Copiar.....	43
3.4.5	Pegar.....	43
3.4.6	Copiar y pegar.....	43
3.5	Ver.....	44
3.5.1	Barras de herramientas.....	44
3.5.2	Barra de estado.....	44
3.6	Participantes.....	45
3.6.1	Datos medioambientales.....	45
3.6.2	Datos del vehículo.....	45
3.6.3	Datos de simulación.....	58
3.6.4	Datos de distancia y tiempo.....	61
3.7	Módulos.....	69
3.7.1	Cálculo de la trayectoria y el tiempo.....	69
3.7.2	Reacción – Frenado.....	71
3.7.3	Arranque – Freno.....	71
3.7.4	Cambio de carril.....	74
3.7.5	Procedimiento para girar.....	76
3.7.6	Esquivar.....	78
3.7.7	Adelantamiento.....	82
3.7.8	Accidente al girar.....	92
3.7.9	Colisión por alcance.....	97
3.7.10	Frenada en moto.....	98
3.7.11	Esquivar una moto.....	101
3.7.12	Frenada en curva.....	104
3.7.13	Límite de velocidad en curva.....	105
3.7.14	Aceleración (pendiente).....	105
3.7.15	Calculadora.....	106
3.7.16	$V = \text{const}$	106
3.7.17	Distancia de frenado.....	107

3.7.18	Problema de la media	108
3.7.19	Problema de prioridad de paso.....	109
3.7.20	Accidente de peatones	111
3.7.21	Análisis de seguimiento (análisis de colisión)	125
3.7.22	Análisis de colisión hacia atrás	130
3.7.23	Datos cinemáticos.....	131
3.7.24	Análisis de colisión hacia delante	135
3.7.25	Análisis automático de colisiones	145
3.7.26	Modelo de fuerzas del análisis de colisión.....	149
3.7.27	Colisión en serie	155
3.7.28	Ángulo de visión	165
3.7.29	Trazas de contacto de la llanta	166
3.7.30	Fijación de la carga	168
3.7.31	Marcas de contacto de la bicicleta.....	170
3.7.32	Dirección	171
3.7.33	Análisis de vídeo.....	172
3.7.34	Análisis de vídeo de la cámara del salpicadero.....	174
3.7.35	Análisis de vídeo para OCR de texto/	176
3.7.36	/ de datos generales de conducción datos GPS	177
3.7.37	Importación de archivos DDD	179
3.7.38	Importación de datos EDR	180
3.7.39	Importador GPX	184
3.7.40	Vídeos de GoPro	185
3.7.41	Tecnología de medición del tráfico– Datos ESO	186
3.8	Gráfico	188
3.8.1	Modo de visualización.....	188
3.8.2	Diagramas.....	188
3.8.3	Posicionamiento de los ejes.....	191
3.8.4	Posicionamiento de las curvas	191
3.8.5	Vídeo	192
3.8.6	Configuración.....	194
3.8.7	Líneas de visibilidad.....	195
3.8.8	Fijar	196
3.8.9	Ajustar tiempo	196
3.8.10	Desplazar las curvas al punto cero.....	197
3.8.11	Mostrar sensor	197

3.8.12	Temporizador grande.....	197
3.8.13	Utilidades gráficas.....	197
3.8.14	Propiedades.....	202
3.8.15	Crear secuencia BMP/ ar AVI.....	203
3.8.16	Vista 3D	204
3.8.17	Mostrar cámara 3D	208
3.8.18	Importación de modelos 3D /Importación de escaneos láser	208
3.8.19	Método del rectángulo (levantamiento	211
3.8.20	Método de medición triangular (levantamiento	212
3.8.21	Dibujar.....	215
3.9	Opciones.....	229
3.9.1	Teclado numérico activado	229
3.9.2	Restablecer tiempo de trabajo WT a 0	229
3.9.3	Calculadora.....	229
3.9.4	Editor	230
3.9.5	Lista de capas.....	230
3.9.6	Configuración.....	230
3.9.7	Color	236
3.9.8	Configuración 3D	236
3.9.9	Seleccionar y editar objetos.....	236
3.9.10	Propiedades.....	241
3.9.11	Rectificar imagen	247
3.9.12	Limpimagen	248
3.9.13	Objetos de línea conmutables (capas)	249
3.10	Ventanas.....	250
3.10.1	Cascada superpuesta	250
3.10.2	Uno al lado del otro.....	250
3.10.3	Vertical	250
3.10.4	Organizar iconos.....	250
3.10.5	Ventanas abiertas	250
3.11	Enlaces	251
3.11.1	Actualizar	251
3.11.2	Página de inicio.....	251
3.11.3	Manual	251
3.11.4	Servicio de accidentes	251
3.11.5	Base de datos de pruebas de choque de la NHTSA	251

3.11.6	Activar licencia en línea	253
3.11.7	Desactivar licencia	253
3.11.8	Bajar a la versión Analyzer	253
3.11.9	Actualizar a la versión Analyzer	253

Prefacio

¡Una cálida bienvenida a la comunidad de AnalyzerPro!

Estoy encantado de que se haya unido a nosotros. Al elegir AnalyzerPro, se ha dotado de una de las herramientas de reconstrucción de accidentes de tráfico más avanzadas del planeta.

Nos gusta hablar de la «familia AnalyzerPro», y lo decimos de verdad. Para nosotros, un buen software no se reduce a algoritmos complejos; se trata de lo bien que sirve a la persona que lo utiliza. ¡Ahí es donde entras tú! Considera esto una invitación abierta a compartir tus opiniones, y si... incluso tus críticas. Tus aportaciones son las que nos ayudan a mantenernos a la vanguardia.

Espero con ilusión una colaboración fantástica y ver lo que podemos lograr juntos.

¡Manos a la obra!



Florian Kutschat

En nombre del equipo de AnalyzerPro

1 Introducción

A la hora de realizar análisis de accidentes, una de las tareas cotidianas es realizar cálculos de distancia-tiempo. Este hecho ha llevado al desarrollo de un programa informático que permite a los usuarios calcular fácilmente una gran variedad de variantes, crear gráficos de distancia-tiempo y simular la cinemática de los vehículos implicados (=vídeo).

Basándonos en la experiencia adquirida en el trabajo sobre el terreno, también se han desarrollado numerosas herramientas de cálculo estándar (módulos) para una gran variedad de situaciones de accidente habituales, así como herramientas de análisis de colisiones y de dinámica de conducción.

Alguna información importante:

Mejoras de versión

Una vez al año, normalmente en diciembre, se lanza una nueva versión de AnalyzerPro. Con esta ampliación de versión, AnalyzerPro se mantiene siempre al día con los últimos avances tecnológicos. Uno de los principales objetivos de las actualizaciones es satisfacer los deseos de los clientes. Si tiene ideas o sugerencias sobre lo que le gustaría que se implementara, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Actualizaciones

Cualquier producto de software tan complejo como AnalyzerPro puede presentar errores o, en ocasiones, no funcionar exactamente como se espera. En tal caso, envíenos un correo electrónico describiendo detalladamente cómo y cuándo se produjo el error. Intentaremos corregirlo lo antes posible. A partir de la versión 22, Analyzer realiza una búsqueda automática semanal de nuevas actualizaciones. También puede iniciar esta búsqueda manualmente en «Enlaces» -> «Actualizar». Si no dispone de derechos de administrador en su PC, también puede realizar la instalación de una actualización de forma totalmente manual: puede descargar un archivo Zip para su versión específica de forma gratuita desde nuestra página web www.analyzer.at a través de «Descargas». Para ello, cierre AnalyzerPro, descomprima el archivo Zip en el directorio de instalación de AnalyzerPro y sustituya los archivos correspondientes. Si es posible, le recomendamos utilizar el actualizador automático.

Seminarios

AnalyzerPro incluye una gran cantidad de herramientas y posibilidades, lo que dificulta que los usuarios autodidactas aprovechen todo su potencial. Por lo tanto, sugerimos a todos los usuarios que asistan a uno de nuestros seminarios. Para conocer las fechas actuales de los seminarios y obtener más información, visite nuestra página web, www.analyzer.at, y vaya a «Seminarios». ¿No le convencen las ubicaciones o fechas de los seminarios? No hay problema, es posible que podamos organizar seminarios en su ciudad. Ponerse en contacto con nosotros o con Ipsum, distribuidor en su zona.

Tutoriales

En nuestra página web www.analyzer.at, en la pestaña «Tutoriales», encontrará vídeos de aprendizaje gratuitos y útiles para AnalyzerPro.

Preguntas, sugerencias, quejas:

El contacto cercano con nuestros clientes es muy importante para nosotros. Si tiene preguntas, quejas o sugerencias, sea lo que sea, no dude en ponerse en contacto con nosotros o con Ipsum a través del formulario de contacto de nuestras páginas web; intentaremos responderle lo antes posible.

1.1 Acuerdo de licencia

1. Vigencia de estos términos y condiciones

Estos términos y condiciones se aplican a cualquier pedido realizado a través de nuestro sitio web o por cualquier otro medio. Quedan excluidas las condiciones de compra del comprador para la presente transacción legal y para la totalidad de la relación comercial. Esto también se aplica en caso de que el comprador indique, al realizar un pedido, que solo desea contratar según sus propios términos y condiciones.

1.1 Oferta y celebración del contrato

La oferta que figura en nuestro sitio web para adquirir una licencia de Analyzer Pro o una licencia de actualización no es vinculante. El contrato de compraventa solo se perfecciona cuando el vendedor confirma el pedido por escrito.

1.2 Cesión de la empresa

En caso de cesión de la empresa a otra persona, la totalidad de la relación contractual se transfiere al sucesor de la empresa sin necesidad de notificación al comprador. En este caso, quedan excluidos los derechos de desistimiento del comprador y la responsabilidad posterior del vendedor.

2. Cumplimiento y pruebas

2.1 El objeto del contrato es, previo pago del importe indicado para el producto correspondiente:

- la adquisición de los derechos de uso de los productos de software que ofrecemos
- la compra de una copia del software mediante descarga digital
- la compra de una clave de activación, ya sea en forma de hardware (dongle) o en formato digital (clave de licencia). La elección de la clave de activación (hardware o digital) queda a discreción del vendedor
- la adquisición de licencias para el uso de proyectos.

No se incluye en el contrato:

- la adquisición de derechos adicionales de uso y explotación
- la compra de actualizaciones y complementos posteriores del software
- otro hardware para utilizar el software.

2.2 Descripción del programa

El software Analyzer Pro se utiliza para la reconstrucción de accidentes mediante el procesamiento electrónico de datos por parte de expertos en accidentes. El software permite crear simulaciones de accidentes, pero estas siempre requieren la interpretación de un experto.

2.3 Notificación de defectos

Cualquier defecto que pueda producirse, es decir, desviaciones de las especificaciones de rendimiento acordadas por escrito en el manual, deberá ser comunicado por el comprador al vendedor con la documentación suficiente, quien se esforzará por subsanar los defectos lo antes posible.

3. Envío y asunción de riesgos

El envío de los dongles corre a cargo y por cuenta y riesgo del comprador. A petición del comprador, estos se enviarán por correo certificado a su cargo. La clave de licencia digital se envía por correo electrónico sin gastos de envío. El vendedor se compromete a enviar el soporte de datos físico o digital en un plazo de 14 días tras la recepción del pago, pero como muy pronto tras la confirmación del pedido. El comprador deberá facilitar su dirección postal. Los retrasos en la entrega y los aumentos de los costes derivados de datos, información o documentos incorrectos, incompletos o modificados posteriormente por parte del comprador no son responsabilidad del vendedor y no pueden dar lugar a un retraso por parte de este. Los gastos adicionales que se deriven de ello correrán a cargo del comprador. En caso de que se supere el plazo de entrega acordado por culpa exclusiva o por una actuación ilícita del vendedor, el comprador tendrá derecho a rescindir el pedido correspondiente mediante carta certificada si, incluso tras un requerimiento por parte del comprador dentro de un plazo de gracia razonable, no se cumple la prestación acordada en sus partes esenciales y el comprador no ha incurrido en culpa alguna. Los casos de fuerza mayor, los conflictos laborales, las catástrofes naturales y los bloqueos del transporte, así como otras circunstancias ajenas al control del vendedor, eximirán al vendedor de la obligación de entregar o le permitirán redefinir el plazo de entrega acordado.

4. Precios, impuestos y tasas

Todos los precios están expresados en euros, sin incluir el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA). Los precios indicados se entienden en origen, desde el domicilio social o establecimiento del vendedor. Los precios solo se aplican al presente pedido. Se incluyen los costes del soporte de datos y del dongle o de las alternativas digitales.

Para todos los demás servicios (asesoramiento organizativo, programación, formación, asistencia en la conversión, asesoramiento telefónico, etc.), el volumen de trabajo se facturará según las tarifas vigentes el día en que se preste el servicio. Las desviaciones respecto al tiempo en que se basa el precio del contrato, que no sean atribuibles al vendedor, se facturarán según el esfuerzo real. Los gastos de desplazamiento, dietas y pernoctaciones se facturarán al comprador por separado según las tarifas vigentes en ese momento. Los tiempos de desplazamiento se considerarán tiempo de trabajo.

5. Pago

5.1 El vendedor presentará la factura en formato electrónico junto con la confirmación del pedido. Las facturas emitidas por el vendedor, incluido el IVA, deberán pagarse en un plazo de 14 días a partir de la recepción de la factura, sin deducciones y sin gastos.

En el caso de pedidos que comprendan varias unidades (por ejemplo, programas y/o formaciones, realizaciones en etapas parciales), el vendedor tendrá derecho a facturar tras la entrega de cada unidad o servicio individual.

5.2 El cumplimiento de las fechas de pago acordadas es una condición esencial para la ejecución de la entrega o el cumplimiento del contrato por parte del vendedor. El incumplimiento de las condiciones de pago acordadas dará derecho al vendedor a rescindir el contrato sin conceder un plazo de gracia. El comprador deberá indemnizar por cualquier daño causado por ello, incluida la pérdida de beneficios.

En caso de impago, se cobrarán intereses de demora en la medida prevista por la ley. En caso de pago a plazos acordado, el vendedor tiene derecho a declarar la pérdida de la fecha de vencimiento («Terminsverlust») y, por lo tanto, a rescindir el contrato. No obstante, el vendedor también puede exigir el pago, lo cual no requiere notificación.

5.3 El comprador no tiene derecho a retener los pagos debido a una entrega total incompleta, reclamaciones de garantía o reclamaciones de calidad.

6. Ámbito de la licencia y uso

Tras el pago de la remuneración acordada, el vendedor concede al comprador un derecho no exclusivo, intransferible, no sublicenciable e ilimitado para utilizar el software en varias estaciones de trabajo simultáneamente. Todos los demás derechos siguen siendo propiedad del vendedor.

Cualquier violación de los derechos de autor del vendedor dará lugar a reclamaciones por daños y perjuicios, en cuyo caso se pagará una indemnización íntegra.

El comprador no está autorizado a realizar copias del software con fines de archivo y copia de seguridad de datos.

7. Derecho de desistimiento

La cancelación del pedido por parte del comprador solo es posible con el consentimiento por escrito del vendedor. Si el vendedor acepta la cancelación, tiene derecho a cobrar una tasa de cancelación del 30 % del precio de compra, además de los servicios prestados y los gastos incurridos.

8. Garantía, mantenimiento, modificaciones, leasing

8.1 El vendedor garantiza que el software puede utilizarse con el sistema operativo especificado, el hardware especificado y los demás requisitos del sistema.

8.2.1 El requisito previo para la eliminación de errores en el software o en los soportes de datos es que:

- el comprador describa el error con suficiente precisión en un mensaje de error y que este error pueda ser identificado por el vendedor;
- el comprador facilite al vendedor toda la documentación (por ejemplo, capturas de pantalla) necesaria para la subsanación del error;
- el comprador o un tercero no haya interferido en el software;
- el software se utilice en las condiciones de funcionamiento previstas, de conformidad con la documentación.

8.2.2 En caso de garantía, la reparación y la sustitución tendrán prioridad sobre la reducción del precio. Se considerará razonable un plazo de un mes para subsanar los defectos. Salvo en caso de inutilidad del software, se excluye la rescisión. El vendedor se reserva el derecho a optar por la reducción del precio en lugar de la reparación o la sustitución.

Queda excluida la presunción de defecto según el § 924 ABGB

8.2 El vendedor no asumirá ninguna garantía por errores, fallos de funcionamiento o daños causados por un manejo inadecuado, componentes del sistema operativo, interfaces y parámetros modificados, el uso de recursos organizativos y soportes de datos inadecuados, si estos son prescritos, condiciones de funcionamiento anormales (en particular, desviaciones de las condiciones de instalación y almacenamiento) y daños de transporte.

8.3 En caso de intervención (posterior) en el software por parte de los propios programadores del comprador o de terceros, cualquier garantía por parte del vendedor cesará inmediatamente.

Los costes de asistencia, diagnóstico de errores, así como la subsanación de errores y fallos de funcionamiento imputables al comprador, así como otras correcciones, modificaciones y adiciones, serán sufragados por el vendedor a cambio de un pago. Esto también se aplica a la subsanación de defectos si el propio comprador o terceros han realizado modificaciones, adiciones u otras intervenciones en el programa.

Además, el vendedor no asumirá ninguna garantía por errores, fallos de funcionamiento o daños derivados de un uso inadecuado, de la modificación de componentes del sistema operativo, interfaces y parámetros, del uso de medios organizativos y soportes de datos inadecuados —en la medida en que estos sean prescritos—, de condiciones de funcionamiento anormales (en particular, desviaciones respecto a las condiciones de instalación y almacenamiento) y de daños ocasionados durante el transporte.

Si el objeto del pedido es la modificación o ampliación de programas ya existentes, la garantía se refiere a dicha modificación o ampliación. La garantía del programa original no se reactivará por este motivo.

8.4 Las reclamaciones de garantía prescribirán a los seis meses de la entrega.

8.5 Queda excluida la aplicación del artículo 934 del ABGB.

9. Responsabilidad

9.1 El vendedor solo será responsable ante el comprador por los daños de los que se pueda demostrar que es responsable en caso de negligencia grave. Esto se aplica de forma análoga a los daños atribuibles a terceros a los que haya recurrido el vendedor. En caso de daños personales de los que sea responsable el vendedor, la responsabilidad de este será ilimitada.

9.2 Exclusión de responsabilidad por resultados incorrectos de simulación y cálculo

Los errores de simulación y cálculo debidos a errores de programación no dan derecho al comprador a reclamar una indemnización por daños y perjuicios al vendedor. La responsabilidad final por los resultados recae siempre en el usuario.

9.3 Queda expresamente excluida la responsabilidad por daños indirectos, tales como lucro cesante, costes asociados a la interrupción de la actividad comercial, pérdida de datos o reclamaciones de terceros.

9.4 Las reclamaciones por daños y perjuicios prescribirán de conformidad con las disposiciones legales, pero a más tardar un año después de que se haya tenido conocimiento del daño y de la parte que lo ha causado.

9.5 Si el vendedor presta servicios con la ayuda de terceros y si, en este contexto, surgen reclamaciones de garantía y/o responsabilidad frente a dichos terceros, el vendedor cederá dichas reclamaciones al comprador. En este caso, el comprador deberá dar prioridad a la presentación de las reclamaciones ante dichos terceros.

9.6 Si se ha acordado expresamente la copia de seguridad de datos como servicio, la responsabilidad por la pérdida de datos no quedará excluida, en desviación de la sección 8.2, sino que se limitará a un máximo del 10 % del importe del pedido por cada caso de daño, con un máximo de 15 000,00 EUR para la recuperación de los datos. Quedan excluidas cualquier otra reclamación de garantía y reclamación por daños y perjuicios distinta de las especificadas en el presente contrato, independientemente de su fundamento jurídico.

10. Varios

Si alguna de las disposiciones del presente contrato fuera o llegara a ser inválida, ello no afectará al resto del contenido del contrato. Las partes contratantes colaborarán en un espíritu de colaboración para encontrar una disposición que se acerque lo más posible a la disposición inválida.

11. Protección de datos, confidencialidad

El vendedor se compromete a cumplir con las disposiciones del artículo 15 de la Ley de Protección de Datos.

12. Lealtad

El comprador se compromete a abstenerse de cualquier intento de captación y contratación, incluso a través de terceros, de los empleados del vendedor que hayan trabajado en la ejecución de los pedidos, durante la vigencia del contrato y durante los 12 meses posteriores a la rescisión del mismo. El comprador que incumpla esta disposición estará obligado a pagar una indemnización por daños y perjuicios equivalente al salario anual del empleado.

13. Foro competente y ley aplicable

La relación comercial entre las partes se regirá exclusivamente por la legislación austriaca. Queda excluida la aplicación de la Convención de las Naciones Unidas sobre los Contratos de Compraventa Internacional de Mercaderías. Para cualquier controversia, se considerará acordada la competencia territorial del tribunal competente en la materia correspondiente al domicilio social del vendedor. En el caso de las ventas a consumidores en el sentido de la Ley de Protección del Consumidor, las disposiciones anteriores solo se aplicarán en la medida en que la Ley de Protección del Consumidor no prevea necesariamente otras disposiciones.

14. Mediación en litigios

Las cláusulas de mediación recomendadas por la Asociación Profesional de Consultoría Empresarial y Tecnología de la Información de la Cámara Federal de Economía de Austria serán aplicables como medio de resolución de controversias favorable a las empresas:

En caso de que surjan litigios derivados del presente contrato que no puedan resolverse de mutuo acuerdo, las partes contratantes acuerdan recurrir a mediadores registrados (ZivMediatG) especializados en mediación empresarial, incluidos en la lista del Ministerio de Justicia, para la resolución extrajudicial del conflicto. Si no se llega a un acuerdo sobre la selección de los mediadores empresariales o sobre el contenido de la mediación, se emprenderán acciones legales como muy pronto un mes después del fracaso de las negociaciones.

En caso de que la mediación no se lleve a cabo o se cancele, se aplicará la legislación austriaca en cualquier procedimiento judicial que pueda iniciarse.

Todos los gastos necesarios incurridos como resultado de la mediación previa, en particular los de un asesor jurídico, podrán reclamarse como «costas previas al litigio» en los procedimientos judiciales o de arbitraje.

En caso de discrepancia entre el original alemán de estas Condiciones Generales y la traducción al español que figura aquí, prevalecerá el texto alemán.

1.2 Requisitos del sistema

El software ha sido desarrollado en Microsoft Windows; el lenguaje de programación es Microsoft Visual C++.

La aplicación solo se puede ejecutar desde un sistema operativo Windows.

Recomendamos a los usuarios de Apple que la ejecuten instalando una máquina virtual con un sistema operativo Windows.

Recomendamos la siguiente configuración del sistema:

- Sistema operativo: Windows 10/11 de 64 bits o superior (¡requisito imprescindible!)
- Procesador: 2,5 GHz
- RAM: 16 GB
- Tarjeta gráfica: 8 GB
- Resolución: 1920 x 1080

1.3 Instalación

El programa se entrega a través de un enlace de descarga. La activación se realiza mediante una clave de activación en línea, que debe introducirse para iniciar el programa.

1.4 Noticias sobre actualizaciones

1.4.1 Novedades de la versión 19.0

- Los archivos DXF se pueden guardar en 256 colores
- • Nuevo módulo: Transferencia de marcas de roce en bicicleta para validar la plausibilidad de trazas de fricción.
- Herramientas gráficas 2D: árboles, diversos obstáculos y elementos de la carretera
- Operación 3D completamente nueva:
 - Ahora todos los objetos se seleccionan en 2D y tienen su propia ventana de propiedades 3D
 - Los modelos 3D se crean en tiempo real y se pueden mover y girar en tiempo real (ya no es necesario cerrar y volver a abrir el 3D)
 - Sincronización completa entre 2D y 3D
 - Nuevos modelos 3D (adaptados a su equivalente en 2D): muro de piedra, valla de jardín, barandilla, seto, árbol caducifolio, conífera, bolardo, sombrero, barrera de carretera, farolas, balizas, etc...
 - Las intersecciones y las rotondas ahora también tienen una malla de altura para la isleta central y la acera
- La calle se puede seleccionar en todos los elementos y, por lo tanto, se puede modificar fácilmente más adelante.
- Modelos de peatones móviles: mujer y niño
- Reestructuración de los modelos 3D existentes para facilitar su búsqueda en la base de datos
- El paso de cebra se puede restablecer
- Base de datos con coordenadas de ubicación para el cálculo de la luz solar (Alemania: 13 500 ubicaciones, Austria: 2 300 ubicaciones, Suiza: 4 000 ubicaciones, Italia: 8 100 ubicaciones)
- Importación de modelos:
 - Control de la vista con 1, 3, 7 como en Agisoft
 - Posibilidad de cambiar entre ortográfica y perspectiva (tecla de acceso rápido 5)
 - Imagen ortográfica exportable con resolución de 2048x2048 o 4096x4096

-
- Se ha añadido una cruz de coordenadas y un patrón de mosaico a la vista previa para facilitar la orientación
 - Sistema de alineación de mallas en tres puntos: la introducción de ángulos y distancias permite alinear la malla con precisión
 - Mayor resolución del medidor inferior para un desplazamiento más suave sobre la superficie
 - Datos del vehículo simplificados: control simplificado mediante la supresión de valores irrelevantes y la inserción de las imágenes correspondientes
 - Procedimiento de barrera: distancia de lanzamiento de la bicicleta introducida tras una investigación de DEKRA
 - Neumáticos: calculadora de geometría
 - Base de datos de vehículos ampliada con más de 1000 vehículos
 - Sincronización directa con la base de datos DXF de Autoview: al cargar los datos del vehículo, también se carga el DXF si está disponible.
 - Análisis de colisión revisado hacia atrás: el método de impulso hacia atrás se activa directamente desde el seguimiento de trayectoria. Los ajustes del seguimiento de la trayectoria se incorporan y se calculan directamente en el análisis de colisión. El coeficiente de fricción y el factor k se resaltan en rojo si el valor correspondiente es especialmente crítico.

1.4.2 Novedades de la versión 20.0

- Revisión completa del motor de dibujo
 - Los procesos de renderizado se pueden procesar de una manera más eficiente en cuanto a recursos
 - Los gráficos mostrados son gráficos vectoriales
 - Suavizado
 - Procesamiento de imágenes con canal alfa
- Dibujo directo en 3D
 - Las líneas se pueden dibujar directamente
 - Se pueden insertar imágenes cuando la vista 3D está abierta
 - Sombra proyectada revisada
- Importador DDD:

-
- Los archivos de tacógrafo digital se pueden leer directamente y transferir a los datos de distancia-tiempo.
 - Los tipos de archivo legibles son el tipo C (datos sociales), el tipo M (datos de velocidad a 1 Hz) y el tipo S (datos de velocidad cifrados a 4 Hz).
 - Es posible exportar todos los datos a archivos de texto
 - Visualización detallada para una representación más precisa de los datos
 - Optimizador para el análisis de colisiones: módulo de análisis automático de colisiones que genera los posibles parámetros de colisión en función de las posiciones inicial y final, así como de los límites superior e inferior.
 - Las dimensiones de los neumáticos se pueden mostrar con números decimales.
 - El análisis de colisiones cuenta ahora con 3 ventanas: pequeña, mediana y grande.
 - Nuevo tipo de vehículo: «Animales», que incluye modelos 3D móviles de perro, gato, caballo y ciervo
 - Base de datos de vehículos:
 - Ampliación con más de 100 vehículos
 - Sincronización con Autoview 19
 - Ampliación con datos de neumáticos de más de 7000 vehículos
 - Más de 100 vehículos nuevos

1.4.3 Novedades de la versión 21.0

- Cálculo y visualización de curvas mediante segmentos de Bézier
- Revisión completa de la línea de conducción
 - Fijación del punto inicial y final en la línea de conducción
 - Visualización de los límites de fase
 - Adición automática de fases adicionales
 - Marcha atrás con remolques
 - Múltiples cambios de dirección en una línea de conducción
 - Diálogo revisado para el restablecimiento
- Opción de importación de archivos CDR de Bosch
 - Lectura de fases previas a la colisión
 - Transferencia a cinemática
 - Resumen automático de las grabaciones relacionadas

-
- Procedimientos de barrera
 - Revisión completa del módulo «Método de barrera»
 - Posibilidad de ajustar directamente las posiciones en Movieview
 - Cálculo de control integrado mediante la distancia de proyección
 - Transferencia directa a la cinemática
 - Regla curva con hasta 4 divisiones diferentes
 - Nuevos modelos 3D estándar para los siguientes tipos: turismo, camión, tren de camiones, camión articulado, bicicleta, ciclomotor, motocicleta, autobús, tractor, tranvía, minibús, autobús articulado, carretilla elevadora, autobús doble articulado, tranvía doble articulado
 - Seguimiento: los campos del remolque solo se muestran si hay un remolque presente.
 - Vista 3D: botón central del ratón para desplazarse
 - Nuevos tipos de vehículos: scooter y vehículo para personas mayores
 - Base de datos de vehículos actualizada con sincronización con Autoview 20 y 100 vehículos nuevos
 - Base de datos de vehículos para remolques con 100 conjuntos de datos
 - Importación DDD: interfaz de usuario revisada, especificación del eje temporal
 - «Herramienta de árbol». Nuevos elementos: persona y bicicleta
 - Siluetas de vehículos estándar: motocicleta, ciclomotor, bicicleta
 - Activación de la licencia en línea mediante código en línea
 - Transportador con tolerancias
 - Atajo «B» para el modo de selección de objetos de fondo
 - Renderizado de DXF acelerado
 - Herramienta de regla de medición en 2D y 3D
 - Módulo «Accidente peatonal» revisado gráficamente

1.4.4 Novedades de la versión 22.0

- Revisión completa del análisis de colisiones y la simulación de salida de vía.
- Ampliación del análisis automático de colisiones:
 - Variación de las posiciones relativas
 - Ordenador de control EES
 - Visualización de trazas y estroboscopio en la ventana de resumen

-
- Ya no se requieren derechos de administrador para utilizar el programa
 - Guardar la configuración en un archivo de texto editable
 - Importación de escaneos láser en formato e57 y xyz
 - Ampliación de la línea de conducción general e importación de GPS
 - Se pueden importar nuevos tipos de archivo
 - Nuevo diagrama para la selección
 - Ampliación de la importación de DDD
 - Se pueden importar archivos DDD de nueva generación
 - Nuevo diagrama de selección
 - Importador de GPX (bicicleta / reloj deportivo)
 - Actualizador automático
 - Sincronización con la base de datos Autoview DXF 2021
 - Calculadora de crepúsculo solar
 - Señales de tráfico con fondo transparente
 - Módulo «v = Konst» con extensión para múltiples vehículos
 - Nuevo módulo «Análisis de vídeo» para leer archivos de vídeo de cámaras de vigilancia
 - Las imágenes se pueden insertar mediante arrastrar y soltar

1.4.5 Novedades de la versión 23.0

- AnalyzerPro es ahora un programa de 64 bits. Esto significa que prácticamente ya no hay restricciones en cuanto al tamaño de las imágenes y los modelos 3D utilizados.
- Rectificación de imágenes: rectifique y elimine la distorsión de la lente (en barril o en cojín).
- Crear un informe: se genera un PDF con el historial exacto de cálculos para una mejor trazabilidad de los informes y análisis.
- Lector FIT: El lector GPX ahora también puede leer archivos FIT originales y convertirlos a un formato claro
- Lector ESO: Se pueden cargar y superponer tablas de dispositivos de medición ESO.
- Ángulo de dirección CDR: El ángulo del volante en los datos CDR ahora se puede transferir directamente a la línea de conducción.

-
- Importación de datos: Los segmentos de grabación se toman ahora desde el final y no desde el principio del rango de selección.
 - Lector GoPro: Los metadatos de las cámaras GoPro se pueden leer y transferir directamente a los datos cinemáticos.
 - DWG: Se pueden leer imágenes en formato DWG.
 - Atajos: Shift + V y Shift + H mueven los elementos gráficos al primer plano o al fondo.
 - El valor EES se muestra en la pequeña ventana de análisis de colisiones.
 - Los módulos con datos GPS se muestran directamente en un mapa.
 - Los ángulos de guiñada y de dirección se muestran en la ventana de coordenadas.
 - > 100 vehículos nuevos en la base de datos de vehículos, sincronización con Autoview 2022.
 - Módulo gráfico para la carga automática de mapas de Google Maps y OpenStreetMap.
 - La posición de la barra de herramientas se guarda automáticamente.
 - Las entradas de la base de datos de vehículos se pueden ordenar.
 - La línea de conducción muestra la fase actual al pasar el ratón por encima.
 - En el análisis de vídeo, se puede especificar manualmente la duración de los fotogramas para el cálculo.

1.4.6 Novedades de la versión 24.0

- Análisis automático de colisiones: ahora se puede tener en cuenta la altura del punto de impacto, el ángulo de guiñada y la velocidad de guiñada. Además, se puede añadir un tercer vehículo u obstáculo.
- Nueva interfaz y mejoras en los gráficos: los gráficos (por ejemplo, el gráfico de tiempo-distancia) cuentan ahora con una nueva interfaz de usuario y muchas funciones avanzadas, como la visualización de fases y mucho más.
- Amplia expansión de la herramienta de importación de CDR de Bosch: gráficos, tablas, visualización de datos, etc.
- Herramienta de análisis de vídeo de dashcam: la IA analiza el flujo de vídeo de las grabaciones de dashcam y determina la velocidad de conducción del vehículo.

-
- Herramienta de análisis de vídeo basada en texto: en el caso de las cámaras dashcam con texto escrito sobre la velocidad, este se puede extraer directamente.
 - Limpieza de imágenes: elimine objetos que distraigan la atención de las imágenes, como coches aparcados, con un solo clic.
 - En el análisis de colisiones, ahora se pueden girar conjuntamente ambas partes implicadas en la colisión, conservando la posición relativa. Los objetos gráficos marcados también se pueden girar conjuntamente.
 - Las coordenadas se pueden mostrar en la vista de impresión.
 - Los vehículos con una trayectoria se pueden girar directamente sobre el vehículo.
 - En la vista previa de impresión, los tamaños de los campos se pueden ajustar dinámicamente y se puede mostrar una escala.
 - Modelos 3D de prados y campos de maíz, así como de una parada de autobús.
 - Se puede acceder a los manuales directamente desde el Analyzer.
 - Se puede colocar una regla directamente sobre la trayectoria.
 - Es posible imprimir desde la vista 3D.
 - Se puede desactivar el conductor de las motocicletas 3D.
 - Solo las fases activas son visibles en la ventana de datos principal y se pueden ajustar.
 - La posición se puede restablecer y ajustar con precisión en la función «Mover vehículo».
 - La tecla Ctrl restringe los movimientos a las direcciones de los ejes principales.
 - Al recorrer todos los objetos de la película con la tecla «Tab», solo se tienen en cuenta los objetos visibles actualmente.
 - Las polilíneas pueden importar y adoptar puntos en varios formatos (archivos Disto).
 - Los objetos de fotogrametría y escaneo láser se cargan directamente tras la exportación.
 - Los grupos y los archivos DXF se pueden escalar como las imágenes.
 - Los nombres de las fases se pueden mostrar en la trayectoria.
 - La herramienta gráfica Mapas ahora es compatible con Google Earth.
 - Exporte datos de los módulos de análisis de datos a un archivo .csv.
 - Las curvas de ajuste en las herramientas de análisis de datos pueden asumir cualquier grado polinómico.
 - «Psychoman» para la visualización de fases.
 - Ampliación de la base de datos de vehículos con más de 100 vehículos, sincronizada con Autoview 23.

-
- Disto Reader para la lectura de puntos de medición.
 - En la pantalla principal de datos, ahora es posible un número ilimitado de fases.

1.4.7 Novedades de la versión 25.0

- Ampliación de la base de datos de vehículos con más de 100 vehículos, sincronización con Autoview 24
- Motor de proyección de sombras: los árboles proyectan sombras
- Fuentes de luz: se pueden configurar fuentes de luz individuales; se pueden encender las luces delanteras del vehículo
- La visibilidad desde los vehículos, incluida la ocultación visual por elementos del vehículo, se puede mostrar mediante la luz
- Datos CDR: se pueden introducir tolerancias, cálculo de movimientos en caso de derrape previo a la colisión
- El cuadro de diálogo del remolque muestra los datos introducidos de forma dinámica
- Módulo de contacto de las ruedas revisado y ampliado para incluir las huellas en la rueda
- Ángulo: Se puede cambiar la posición del etiquetado y se puede insertar texto alternativo
- Los valores del vehículo se pueden transferir al importador de modelos
- El cuadro de diálogo de coordenadas también está disponible en blanco y negro
- Cálculo de la distancia de proyección de peatones según Searle utilizando el método de barrera
- Las capas se pueden nombrar individualmente
- Diagrama distancia-tiempo: zoom alrededor de la posición del cursor
- Amplia base de datos de objetos viales en 2D y 3D
- Base de datos sobre la rigidez de los asientos para el cálculo de las cargas de los ocupantes
- Interfaz de acceso a la base de datos de pruebas de choque de la NHTSA
- Se pueden fusionar mapas de Google Maps
- Nuevo análisis de la dinámica de conducción y de colisiones

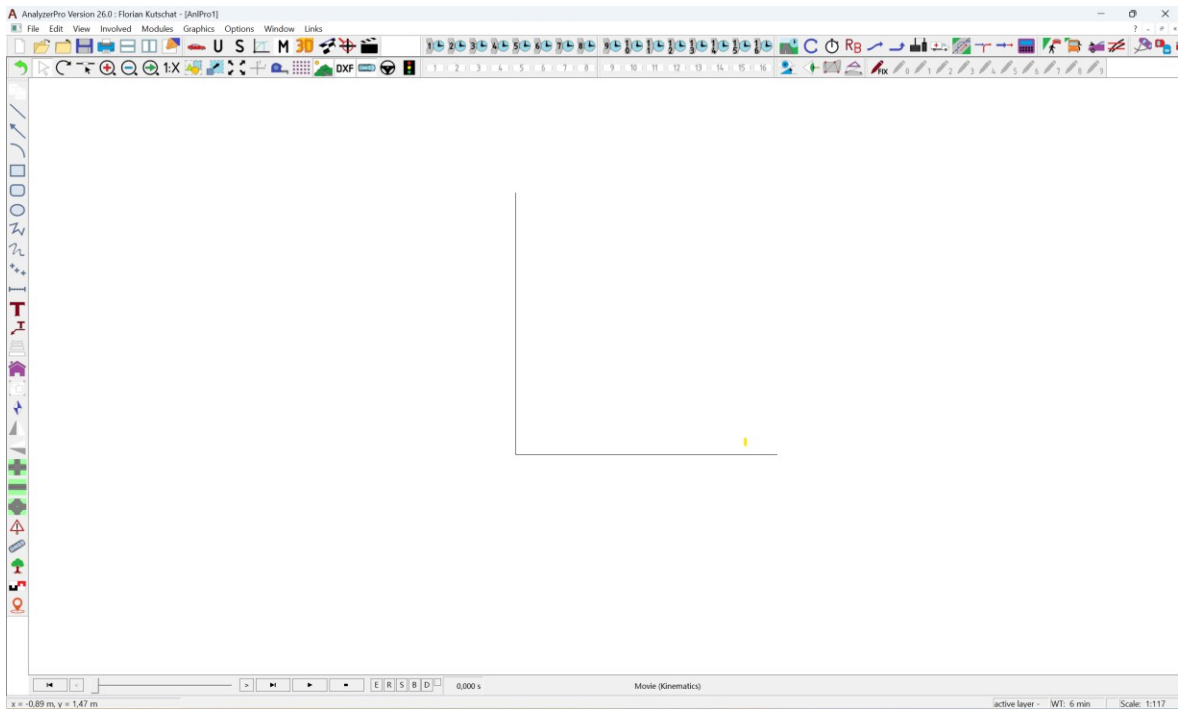
1.4.8 Novedades de la versión 26.0

- Ampliación de la base de datos de vehículos, vinculación con la última base de datos de Autoview.
- Tree-Tool: nombres de objetos definidos con mayor claridad y campos divisores añadidos en 3 tamaños.
- Las splines tienen un parámetro de «curvatura», que determina cuándo se produce la curvatura máxima después de un punto de control. Anteriormente, esto siempre se producía en un punto de control, pero ahora se puede configurar para que ocurra un poco más tarde, lo que suaviza las líneas de conducción y las aceleraciones laterales. El valor está entre 0 y 2, donde «1» representa una spline antigua, 0 una línea recta y 2 una línea muy «abombada».
- Los vehículos pueden mostrar un indicador de coordenadas que se mueve con ellos y muestra las coordenadas deseadas. Ajustable en la pestaña «Vehículo» para los vehículos de película.
- Ahora los textos se pueden mostrar como un contorno con color interior y exterior y un borde de un grosor de línea específico. Útil para textos sobre fondos de alto contraste que no se desea rellenar con un rectángulo.
- Los ajustes de la cámara 3D se pueden guardar con todas sus propiedades (ajustes de cámara en 3D). Esto crea una cámara 2D en la vista 2D. Si haces clic en esta cámara 2D mientras la vista 3D está abierta, la cámara 3D salta a la posición guardada por la cámara 2D (con todos los parámetros de visualización).
- La selección de subelementos en DXF, árboles, etc., en el árbol de objetos gráficos ahora los resalta en la película.
- Al editar un punto de una polilínea en la configuración, ahora se resalta el punto actual.
- El cuadro de diálogo «Insertar gráficos» tiene un botón «Directorio predeterminado» que le lleva allí.
- Mejor lógica para la selección de objetos con el ratón (más fácil de acertar en el objeto correcto) y retroalimentación visual sobre qué objeto se seleccionaría. Esta función se puede activar o desactivar con «Q» o haciendo clic con el botón derecho en «Resaltar objetos».
- Al pulsar «R» mientras el modo de rotación está activo, el punto de rotación salta al cursor del ratón.
- «Esc» deselecciona los objetos.
- Ahora los peatones en 3D se pueden mostrar sin textura en el color del vehículo.
- Los terrenos de polilíneas ahora pueden actuar como interpolaciones para terrenos de escaneo láser/fotogrametría. Para ello, los usuarios pueden activar un ajuste de «prioridad» en la polilínea.
- Diagramas cinemáticos: las fases muestran ahora información adicional interesante, como la velocidad, el tiempo y las desaceleraciones, y, en general, se dibujan con mayor claridad cuando la opción «Mostrar texto» está activa a la derecha. Lo mismo se aplica a los nombres de las fases en la línea de conducción.
- La herramienta «Cinta métrica» muestra la distancia como texto junto al cursor y permanece visible hasta que el usuario vuelve a medir o desactiva la herramienta.
- Visualización de coordenadas en la parte inferior izquierda: ahora también se puede ver la coordenada Z.
- Abajo a la derecha, se muestra una «B» si el «Modo de selección para objetos de fondo» está activo.
- Activar reloj grande: muestra la hora en la vista previa de impresión, y el tiempo se va descontando en la herramienta de grabación de vídeo.

-
- Al abrir la ventana de análisis de colisiones, ahora también se copian los objetos de las capas inactivas al análisis de colisiones.
 - Se han revisado, reordenado y depurado los ajustes generales.
 - Los terrenos de Agisoft/Fotogrametría ahora pueden recibir desplazamientos Z (verticales) posteriormente en la configuración.
 - Rueda delantera izquierda: al cambiar el color, ahora se cambian todos los neumáticos de todos los vehículos. Esto también incluye copias/vehículos de colisión y ensayos de colocación, no solo vehículos de película.
 - Cámara 3D: la rotación con el ratón (clic izquierdo) ahora se produce alrededor del centro de la vista, y ya no alrededor del origen de coordenadas.
 - Imágenes y cursores más nítidos y de mayor resolución (en pantallas de alta resolución) en el programa y en los datos de los vehículos.
 - Las descripciones emergentes en muchos cuadros de diálogo muestran ahora (al pasar el cursor por el campo) lo que de otro modo se mostraría en la parte inferior izquierda.
 - Se han adaptado los mensajes de error de muchos módulos para que los bordes indiquen qué constituye una entrada problemática por parte del usuario (se ampliará a todos los módulos y está pensado para sustituir a los mensajes de error recurrentes).
 - Nueva exportación de cinética a cinemática: los ángulos de balanceo y cabeceo se transfieren exactamente a la cinemática. Los vehículos de dos ruedas que caen ahora lo hacen alrededor del punto de impacto (dependiendo de su altura relativa al centro de gravedad, a la izquierda o a la derecha).
 - Los ángulos de balanceo/cabeceo y las velocidades se pueden configurar en los datos básicos para los estados iniciales.
 - Las colisiones secundarias se pueden activar manualmente en el análisis de colisiones con impulso hacia delante.
 - Módulos revisados:
 1. **Proceso de cambio de carril:** Las curvas se pueden transferir a la línea de conducción.
 2. **Proceso de adelantamiento:** Las curvas se pueden transferir a la trayectoria de conducción base. Módulo ligeramente adaptado y simplificado.
 3. **Distancia de lanzamiento:** diagrama dinámico, muestra el viento.
 4. **Frenado de motocicletas:** Comportamiento de frenado calculado en forma de diagrama.
 5. **Velocidad límite en las curvas:** Se muestra un diagrama de la forma de la curva; vista del conductor de un vehículo de dos ruedas representada gráficamente.
 6. **Desaceleración máxima en una pendiente:** Vehículo mostrado esquemáticamente.
 7. **Frenado en curva:** transfiere la trayectoria de conducción con curvatura.
 8. **Módulo CDR:** el diagrama incluye etiquetas; en «Diagramas» se pueden mostrar más curvas al mismo tiempo, lo que permite correlacionar mejor múltiples variables.
 - Nueva dinámica de vehículos multicuerpo en 3D: Cálculo en un entorno 3D completamente nuevo. El cálculo se realiza allí primero y, a continuación, como en el cálculo del impulso hacia delante.

2 Primeros pasos

Ha instalado correctamente AnalyzerPro en su ordenador y ha activado el programa. Ejecute AnalyzerPro y, tras unos segundos, verá esta imagen:

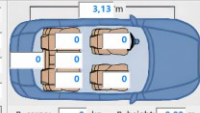


Ahora puede empezar a trabajar en su informe.


A modo de breve ejercicio, vamos a analizar este accidente entre un peatón y un coche.


1. Definir un vehículo:

Party involved - [Vehicle 1]


Driver:	Party A			OK				
Manufacturer:	BMW			Cancel				
Model:	1 Series			Help				
Registr. No.:	ABC123			Data base				
Model:	Car	R. cargo:	0 kg	R. height:	0,00 m	Veh. DXF:		
Length:	4,330 m	Kerb weight:	1300 kg	Dist. C.G.-axle:	1,345 m	Delete 2D model		
Width:	1,770 m	Total weight:	1300 kg	C.G. height:	0,50 m	Delete 3D model		
Height:	1,421 m	Allowed weight:	1865 kg			Copy		
Wheelbase 1:	2,690 m	EES mass:	1300 kg			Delete		
Overhang:	0,770 m	Turning circle:	10,90 m	Rectangle corr.:	0,20 m	Dynamics data		
Track axle 1:	1,540 m	Front axle to rot.:	2,690 m	Steering ratio: 1:	16,0	<input type="checkbox"/> Trailer >>		
Track axle 2:	1,540 m	Friction length- / crosswise -:	1: 1,00			Import		
Tyre radius 1st axle:	0,310 m	Tyre width 1st axle:	0,195 m			Export		
Tyre radius 2nd axle:	0,310 m	Tyre width 2nd axle:	0,195 m			Veh: 1		
Position of C.G. with cargo		X:	-1,34 m	Y:	0,00 m	Z:	0,50 m	Veh: 2
Moments of inertia		Yaw:	1922 kg/m ²	Roll:	641 kg/m ²	Pitch:	1922 kg/m ²	
Description:								

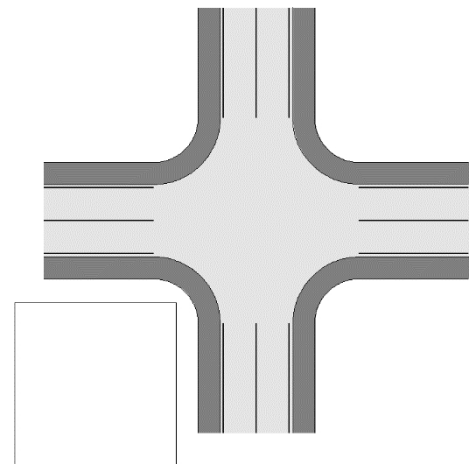
Party involved - [Vehicle 2]

Driver:	Party 2			OK				
Manufacturer:	Mum and Dad			Cancel				
Model:	Mr. smith			Help				
Registr. No.:				Data base				
Model:	Pedestrian	R. cargo:	0 kg	R. height:	0,00 m	Veh. DXF:		
Length:	0,400 m	Kerb weight:	90 kg	Dist. C.G.-axle:	0,200 m	Delete 2D model		
Width:	0,600 m	Total weight:	90 kg	C.G. height:	0,95 m	Delete 3D model		
Height:	1,700 m	Allowed weight:	0 kg			Copy		
		EES mass:	90 kg			Delete		
		<input type="radio"/> Man				Dynamics data		
		<input type="radio"/> Woman				<input type="checkbox"/> Trailer >>		
		<input checked="" type="radio"/> Boy				Import		
Position of C.G. with cargo		X:	-0,20 m	Y:	0,00 m	Z:	0,95 m	Export
Moments of inertia		Yaw:	1 kg/m ²	Roll:	0 kg/m ²	Pitch:	1 kg/m ²	Veh: 2
Description:								Veh 1 Veh 2


En primer lugar, hay que definir las partes implicadas en el accidente. Haz clic en el icono para abrir las opciones de datos del vehículo (). Define el tipo de vehículo como «turismo». A continuación, pulsa el botón «Veh. 2» situado en la parte inferior derecha de la ventana. Establece el tipo de vehículo 2 como «Peatón».

2. Crear un croquis:

Con AnalyzerPro puede tanto cargar imágenes como dibujar sus propios bocetos. En este ejemplo, dibujaremos una intersección utilizando la herramienta de dibujo de intersecciones (). Primero haga clic en el icono y, a continuación, haga clic en el punto donde desea colocar la intersección. Para este ejercicio, utilizaremos los valores predeterminados y no cambiaremos ningún dato. Además, dibujaremos un rectángulo en la esquina inferior izquierda que simulará una casa.



3. Crea una secuencia de conducción:

A continuación, crearemos secuencias de conducción. Para ello, abrimos la pantalla de datos principal del vehículo 1 (). En primer lugar, debemos elegir si queremos realizar el cálculo hacia adelante o hacia atrás. ¡Esto no tiene nada que ver con la dirección de la marcha! «Hacia adelante» significa que conocemos las condiciones y los parámetros iniciales y queremos calcular las condiciones finales. «Hacia atrás» significa que conocemos las condiciones finales y queremos calcular las condiciones iniciales.

Supongamos el siguiente escenario: el coche viene por la izquierda circulando a velocidad constante, el conductor ve al peatón y frena a fondo para que el vehículo se detenga justo antes de atropellar al peatón. Vemos marcas de derrape de 5 m de longitud. Esto es lo que hacemos:

Seleccionamos el modo de cálculo «Hacia atrás» porque conocemos las condiciones finales (parada junto al peatón). Denominamos «fase» a una parte concreta de una secuencia de conducción. Por cada fase, debemos introducir 3 valores de entrada para calcular los valores desconocidos.

Como primera fase, seleccionamos «Frenado». La velocidad final es 0; la desaceleración de frenado se puede estimar en 6 m/s^2 , ya que hay marcas de derrape. La distancia de

Introducirse como 5 m, ya que esa es la longitud de las marcas de derrape. Pulsamos «Calcular» para obtener nuestro primer resultado provisional.

Para nuestra segunda fase, seleccionamos «Acumulación» con el fin de tener en cuenta el tiempo que tardan los frenos en desarrollar toda su potencia de frenado. Esta fase también se conoce con el término «retardo de frenado», aunque a menudo nos referimos a ella como «acumulación». La velocidad final y la desaceleración se tomarán automáticamente de la fase anterior.

Phase	1	2	3	4	5	6	7
Final velocity	0,00	27,89	30,05	30,05	0,00	0,00	0,00
Distance	5,00	1,63	8,35	8,35	0,00	0,00	0,00
Deceleration	6,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Time (interval)	1,29	0,20	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Initial velocity	27,89	30,05	30,05	30,05	0,00	0,00	0,00
Total distance	5,00	6,63	14,98	23,32	0,00	0,00	0,00
Total time	1,29	1,49	2,49	3,49	0,00	0,00	0,00
Position dist.	0,00	5,00	6,63	14,98	23,32	0,00	0,00
Position time	0,00	1,29	1,49	2,49	3,49	0,00	0,00

Por defecto, el tiempo (intervalo) para una fase de acumulación será de 0,2 s. De nuevo, hacemos clic en «Calcular».

Antes de la fase de acumulación necesitamos una fase de reacción, por lo que seleccionamos «Reacción» para nuestra tercera fase. La velocidad final se tomará de nuevo, la desaceleración de frenado es 0 y el tiempo (intervalo) es, por defecto, de 1 s.

Como cuarta fase elegimos la conducción a velocidad constante ($v = \text{const.}$) con una duración de 2 segundos, elegida de forma arbitraria.

El cálculo nos muestra que el coche circulaba con una velocidad constante de 30,05 km/h al principio. Hemos tomado con éxito las condiciones finales y hemos calculado una condición inicial simple mediante un cálculo inverso.

Phase	7	6	5	4	3	2	1
Initial velocity	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Distance	1,00	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deceleration	-0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Time (interval)	1,44	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Final velocity	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total distance	2,39	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total time	2,44	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Position dist.	2,39	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Position time	2,44	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Como siguiente paso, queremos calcular los datos de distancia-tiempo del peatón. El

peatón afirma haber caminado rápidamente hacia la carretera. Abrimos la máscara de datos principal del vehículo 2 (el peatón). Esta vez elegimos la variante de cálculo hacia adelante.

Elegimos «aceleración» como primera fase para nuestro peatón. Supongamos que el peatón comenzó a caminar con un solo paso rápido. Elegimos una velocidad inicial de 0 km/h, una distancia de 1 m y una velocidad final de 5 km/h.

En nuestra segunda fase, dejamos que el peatón camine a velocidad constante durante 1 s.

4. Ajustar la línea de conducción:

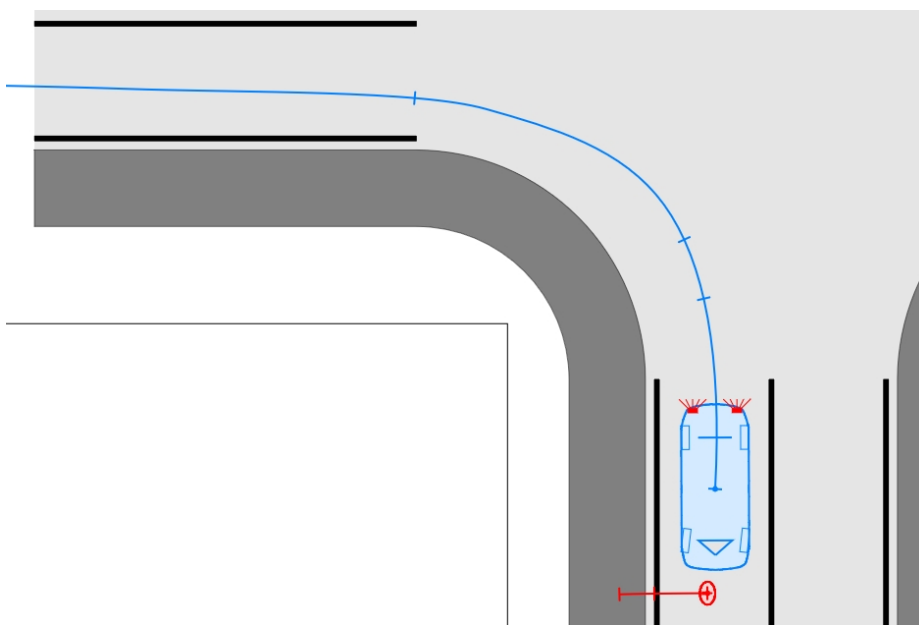
Tras crear las secuencias de conducción, AnalyzerPro creará automáticamente los vehículos con una línea de conducción recta.




Ahora hay que ajustar los vehículos para que se adapten al escenario real. Supongamos que el peatón cruzó la calle justo al lado de la casa. Por lo tanto, lo arrastramos a la posición que se muestra en la imagen siguiente. Si es necesario, podemos girarlo. El botón «↻» (Girar objeto) se puede utilizar para girar objetos. Tenga en cuenta que los vehículos (incluido el peatón) siempre se giran girando su línea de conducción.

A continuación, queremos ajustar la posición del coche. Para ello, tenemos que curvar la línea de conducción. Para curvar la línea, insertamos un punto adicional en ella. Esto se puede hacer seleccionando la línea con un clic izquierdo y, a continuación, haciendo clic con el botón derecho y seleccionando «Añadir punto». También puede pasar el cursor del ratón por encima de la línea y pulsar F9.

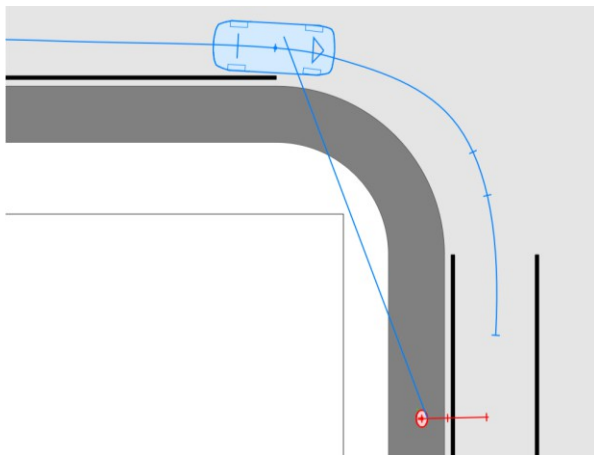
Si todo está ajustado y estás satisfecho con el escenario, puede pulsar el botón «Reproducir» en la parte inferior de la pantalla. Los usuarios de la vía pública deberían moverse ahora en consecuencia.



4. Resultados:

Podría ser interesante saber cuándo exactamente el conductor podría haber visto al peatón, ya que la vista está obstruida por la casa al principio. Abrimos la ventana «Rayo visual» () y marcamos «del veh. 1 al veh. 2». Se dibujará automáticamente una línea de visión desde la cabina de conducción hasta el peatón.

Si pulsamos el botón «R», situado en la parte inferior de la pantalla, y seleccionamos a continuación «Veh. 1», el coche se sitúa automáticamente al inicio de la fase de reacción. Ahora podemos determinar que el conductor del vehículo ha reaccionado inmediatamente ante la aparición del peatón detrás de la casa.



3 Descripción del programa

3.1 Atajos

Esc	Cierre de un submenú, retorno al menú superior. Sin embargo, no es posible cerrar ventanas de esta manera.
Cursor arriba / abajo	<p><u>En un cuadro de selección:</u> marca una opción del menú con la barra de selección (pero aún no se inicia la ejecución).</p> <p><u>En un campo de edición:</u> Aumenta o disminuye el valor introducido en la última cifra decimal con cálculo, si ya se ha ejecutado un cálculo previamente.</p> <p>Si se pulsa simultáneamente la tecla Ctrl, el valor modificable se incrementará en un factor de 10.</p> <p>Si se pulsa simultáneamente la tecla Mayús, el valor modificable se incrementará en un factor de 100.</p> <p>Ctrl + Mayús: aumento de 1000 veces.</p> <p><u>Sin selección:</u> si no hay ningún objeto seleccionado, solo se moverá el cursor del ratón.</p>
Shift + Mover cursor	Desplaza el objeto seleccionado. La tecla Mayús simula una pulsación del botón izquierdo del ratón.
Retorno/Intro	<p><u>En un cuadro de diálogo:</u> Confirmación de la selección o de la entrada. <u>Con un objeto seleccionado:</u> Se abre la ventana de propiedades del objeto.</p>
Tab	<p><u>En un cuadro de diálogo:</u> pasa al siguiente campo.</p> <p><u>Sin selección:</u> selecciona cíclicamente los objetos existentes que están visibles actualmente en la vista, como vehículos, y las definidas por el usuario.</p>
Imagen ↑	Función de zoom: Ampliar
Imagen ↓	Función de zoom: reducir
Ctrl + Dibujar	Modo ortogonal, lo que significa que solo se dibujan líneas horizontales o verticales. Al mover objetos, una pulsación posterior hace que el desplazamiento se produzca solo en la dirección X o Y.
Ctrl + O	Abrir archivo.
Ctrl + S	Guardar archivo.
Ctrl + X	Cortar.

Ctrl + C	Copiar al portapapeles.
Ctrl + V	Pegar desde el portapapeles.
Ctrl + D	Abre el menú de opciones del diagrama.
Ctrl + T	Ajuste de tiempo.
Ctrl + W	Cerrar archivo.
F1	Ayuda sobre el tema.
F2	Ejecuta el cálculo.
F3	Crea una copia de todos los vehículos representados en un momento determinado.
F4	El cuadro de diálogo de colisión cambia entre representación grande, mediana y pequeña.
Alt + F4	Salir del programa.
Ctrl + F4	Cierra la ventana activa (no es válido para el cuadro de diálogo).
F5	Abrir el módulo «Velocidad constante».
Ctrl + F5	Abrir el módulo «Reacción - Freno».
F6	Abrir el módulo «Calcular distancia-tiempo».
Alt + F6	Abrir el módulo «Calcular distancia – tiempo» (Áreas de frenado parcial).
Ctrl + F6	Pasa a la siguiente ventana.
Ctrl + Mayús + F6	Pasar a la ventana anterior.
F7	Calculadora.
F8	Abrir el diagrama de distancia-tiempo.
F9	Colocar un punto en una línea seleccionada (definición) o eliminar un punto.
F10	Abrir cuadro para ajustar el color.
F11	Alternar entre secciones rectas y curvas de una spline.
F12	Duplicar objeto.
Alt + Atrás	Deshacer.
Alt + Mayús + Atrás	Volver a ejecutar la acción deshecha.
Imprimir	Copia el cuadro al portapapeles.
Alt + Imprimir	Copia el cuadro actual al portapapeles.
Z	Función «Zoom».
M	Función «Maximizar». Desplaza o amplía la vista para que todos los objetos activos sean visibles a la vez.
X	Reproducir / Detener
F	Catch: Selecciona el siguiente objeto y mueve el cursor a la posición adecuada.
S	Inicia el modo «Estirar» / «Comprimir» o «Desplazar», respectivamente.

E	Activa el modo «Editar».
R	Activa el modo «Rotar» / «Desplazar». Si el modo Rotar ya está activo, el punto de rotación se desplaza al cursor.
V	Mueve un objeto un nivel hacia delante (secuencia).
Shift + V	Mueve el objeto a la parte superior (Secuencia).
H	Mueve un objeto un nivel hacia atrás (Secuencia).
Mayús + H	Mover el objeto al fondo (Secuencia).
P	Nueva posición del vehículo en el seguimiento.
B	Activar/desactivar el modo de selección para los objetos del fondo
Q	Activar o desactivar el modo de vista previa de selección, que resalta el objeto que se encuentra actualmente bajo el cursor del ratón y que sería seleccionado con un clic izquierdo.

3.2 El

Botón izquierdo del ratón: Función normal análoga a la de otros programas de Windows: dibujar, arrastrar, girar, seleccionar, etc.

Botón derecho del ratón: abre el menú «Propiedades», dependiendo de la selección actual.

Rueda del ratón: La función de la rueda del ratón se puede asignar en Opciones / Propiedades.


Si se selecciona «0»,

- Girar la rueda hacia delante/atrás→ Zoom (hacia delante: maximizar, hacia atrás: minimizar)
- Shift + Girar la rueda hacia delante/atrás→ Desplaza un boceto hacia la izquierda/derecha
- Ctrl + Girar la rueda hacia delante/atrás→ : desplaza el boceto hacia arriba/abajo

Botón central del ratón (= pulsar la rueda del ratón): desplaza la sección de la imagen.

3.3 Archivo

3.3.1 Nuevo

(Icono: ) Al seleccionar «Nuevo», se carga un informe vacío con valores predeterminados (en su mayoría 0). A continuación, puede asignar un nombre al nuevo informe con «Guardar como...».


3.3.2 Abrir archivo «nuevo»

Se abrirá un archivo con el nombre «New.anl».


El usuario puede crear un archivo personalizado «new.anl». De esta forma, se pueden establecer las preferencias personales como valores predeterminados para los próximos informes. En primer lugar, debe seleccionar «Nuevo» en el menú y especificar las propiedades deseadas. En un segundo paso, puede cargar diversos objetos que necesite utilizar repetidamente y ajustar las propiedades de las líneas, etc. A continuación, guarde el archivo como «Nuevo».

La próxima vez que se seleccione «Reabrir archivo», se cargará este archivo; para evitar cambios involuntarios en el informe estándar, también se abrirá la ventana «Guardar como...». Aquí puede determinar el nombre final del archivo.


3.3.3 Abrir...

(Icono: ) Con este icono, puede abrir documentos de Analyzer ya creados y guardados.

3.3.4 Cerrar

(Icono: ) Al seleccionar este icono se cerrará el documento actual de Analyzer.

3.3.5 Guardar

(Icono: ) Sus cálculos se guardarán con el nombre actual y en la carpeta de donde se ha recuperado originalmente el archivo.

Si aún no se ha seleccionado ningún nombre, por ejemplo, después de «Nuevo», el programa le pedirá que introduzca un nombre. En caso de que no se elija ninguna otra carpeta en particular, el informe se guardará automáticamente en la carpeta configurada para los archivos de informe en el elemento de menú «Opciones».

La extensión de los documentos de Analyzer es *.anl. En caso de que no introduzca ninguna extensión, se utilizará automáticamente *.anl.

Los archivos DXF, imágenes y otros archivos adjuntos también se copian al destino y se almacenan en las carpetas «DXF» o «Mapas». Si se va a transferir el archivo .anl de un PC a otro, estas carpetas deben incluirse.

3.3.6 Guardar como...

Si desea guardar los cálculos con un nombre de archivo diferente, seleccione esta opción del menú. A continuación, se le pedirá que introduzca un nombre.

Los archivos DXF, imágenes y otros archivos adjuntos también se copian al destino y se almacenan en las carpetas «DXF» o «Mapas». Si se va a transferir el archivo .anl de un ordenador a otro, estas carpetas deben incluirse.


3.3.7 Crear copia de seguridad

Crea una copia de seguridad del documento actual con el nombre «~ AnlPro.anl». Puede encontrar este archivo en su carpeta de instalación, dentro de la subcarpeta «TEMP». Esta acción sobrescribe la última copia de seguridad (que se puede crear manualmente o de forma automática cada pocos minutos). Las copias de seguridad siempre se eliminan cuando el programa se cierra correctamente.

En caso de que el programa se bloquee, se produzca un corte de corriente, etc., Analyzer siempre buscará primero en la carpeta TEMP una copia de seguridad al iniciarse. Si el programa encuentra una, se le preguntará al usuario si desea cargarla. Si el usuario rechaza la opción, el archivo seguirá almacenado en la carpeta TEMP con una marca de fecha y hora en el nombre del archivo. Puede haber hasta 5 de estas copias de seguridad «archivadas» antes de que se sobrescriban.

Siempre que cargue una copia de seguridad de cualquier tipo, debe convertirla INMEDIATAMENTE en un archivo normal de Analyzer utilizando «Guardar como» en una ubicación que no sea el directorio TEMP.

3.3.8 Abrir gráfico

(Icono: ) Se pueden utilizar archivos en formato bmp, jpg, jpeg, gif o dxf para representaciones gráficas (vídeos y diagramas). Los archivos se pueden cargar como imágenes de fondo y como objetos normales.

Si se selecciona bmp o DXF, el programa mostrará automáticamente la carpeta configurada para este tipo de archivos en *Opciones/Configuración/Directorios*.

Los archivos DXF se cargan como un grupo; puede elegir si la agrupación se cargará en bloques (capas), con el etiquetado de los objetos o sin agrupar.

Si un DXF se carga sin agrupar, se trata de un único objeto y todas las líneas tienen las mismas características, por ejemplo, el mismo color. Si el DXF se carga como un grupo, cada línea es un objeto independiente con sus propias características.

Las imágenes y los archivos DXF también se pueden arrastrar y soltar desde el Explorador de Windows al programa.

3.3.9 Copiar gráfico en el portapapeles

El contenido de los diagramas y la película se puede copiar en el portapapeles como un mapa de bits y, a continuación, estará disponible para otras aplicaciones.

Para imprimir su informe en un procesador de textos, puede insertar partes separadas de la copia del portapapeles en su texto.

Se copia en el portapapeles la ventana actual o el cuadro de diálogo actual.

Para copiar un gráfico en el portapapeles, puede seleccionar la opción del menú o hacer clic con el botón derecho del ratón. Allí también puede elegir «Copiar → Portapapeles».

Las ventanas de entrada de los módulos de accidentes se copian en el portapapeles sin botones ni controles de funcionamiento que distraigan. El fondo es blanco.

De esta forma, solo se copian en el portapapeles las partes relevantes de los módulos; los botones de control, etc., no se copian y el fondo permanece blanco.

Funcionamiento de la tecla «Imprimir»

En lugar de utilizar el botón derecho del ratón y seleccionar el punto adecuado, también puede copiar cuadros de diálogo, p. ej., ventanas de cálculo, con la tecla «Imprimir» de su teclado.

Si desea copiar toda la ventana (incluido el color de fondo) al portapapeles, utilice «ALT» + «Imprimir».

En caso de que se deba copiar todo el contenido de la pantalla, no debe haber ninguna ventana de entrada activa antes de utilizar la tecla «Imprimir».


3.3.10 Guardar gráfico como mapa de bits

El contenido de los diagramas y la película se puede copiar como mapa de bits y, a continuación, estará disponible para otras aplicaciones. El directorio de destino se establece en el directorio de mapas de bits.


3.3.11 Guardar gráfico como DXF

El dibujo preparado de los diagramas y de la película se puede guardar como un archivo DXF y estará disponible para otras aplicaciones. Se tienen en cuenta las propiedades de las líneas. Para guardar, es necesario marcar todos los elementos necesarios.

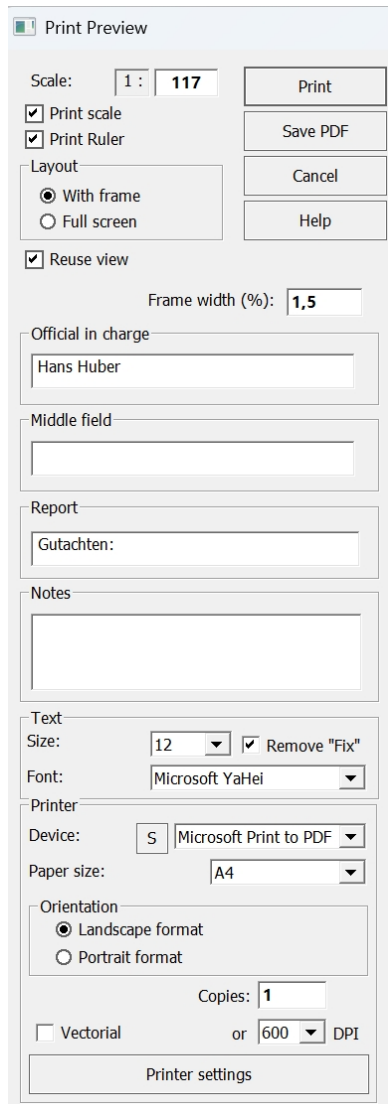
3.3.12 Abrir utilidades gráficas

(Icono: ) Se abre el archivo «Rosa de los vientos». En este archivo encontrará varios elementos de dibujo útiles que puede copiar (Ctrl+C) e insertar (Ctrl+V) en su archivo de informe actual. Usted mismo puede ampliar este archivo con otros elementos útiles. El archivo que se abrirá como archivo de utilidades se puede especificar en Opciones/Configuración/Directorios.

3.3.13 Vista previa de impresión

(Icono: ) Se abre la vista previa de impresión. La vista de la pantalla también se puede desplazar manteniendo pulsado el botón izquierdo o central del ratón. Puede ampliar la vista con la rueda del ratón. La barra de reproducción de vídeo y los botones que contiene se pueden seguir activando o moviendo mientras la vista previa de impresión está activa.

como resultado un texto de tamaño agradable.



Opción «Reutilizar vista»: La vista previa de impresión recuerda los ajustes de zoom y la posición que tenía la última vez que se cerró. De lo contrario, la vista previa de impresión mostrará aproximadamente la vista de pantalla actual al abrirse.

Campo central: En el encabezado de la impresión, es posible insertar un texto en el centro. Puede elegir entre crear una impresión con marco (línea doble) o a pantalla completa sin marco. Se imprime todo el contenido de la ventana de la película (sin la barra de herramientas, etc.).

El ancho del marco es ajustable. Si se elige 1, solo se utiliza una línea de marco con el ancho de marco más pequeño posible. Cuanto mayor sea el número, más grande será el marco no impreso. Puede hacer clic y arrastrar con el botón izquierdo del ratón para mover algunas de las líneas de subdivisión dentro de un rango determinado. Esta configuración se guardará.

En la esquina superior derecha, se indica: Informe: Nombre del archivo

Puede cambiar el texto del cuadro de texto «Informe». El texto permanece igual dentro de un documento a menos que se vuelva a cambiar. Si el archivo se guarda con un

nuevo nombre o se abre un nuevo archivo, se vuelve a mostrar el texto predeterminado «Informe: Nombre del archivo».

En «Comentarios» se puede añadir más información. También se puede seleccionar el tamaño, el tipo y el color de la fuente.

Si imprime desde la vista de película mientras tiene abierta la visualización de coordenadas, esta también se mostrará en la vista previa de impresión y podrá ajustarse libremente allí.

La opción «Eliminar fijación» trata los campos de texto del informe marcados con la opción «fijar» como texto sin «fijar» durante la vista previa de impresión. Esta opción puede resultar útil para obtener un diseño de impresión más presentable. Dado que la vista previa de impresión ya se refiere a la página y ya no a una pantalla física, la opción «fijar» para los textos en la vista previa de impresión podría, de otro modo, dejar de dar como resultado un texto de tamaño agradable.

Si imprime desde la vista de película y tiene abierta la visualización de coordenadas, esta también se mostrará en la vista previa de impresión y podrá desplazarse libremente por ella. Lo mismo se aplica al «reloj grande», que puede activar haciendo clic con el botón derecho del ratón en la visualización de la hora de la película.

«Guardar PDF»: Esto le permite guardar el archivo directamente como PDF. Se basa en «Microsoft Print to PDF», que está disponible de forma predeterminada a partir de Windows 10. «S»: Realiza una búsqueda de impresoras de red. Si se encuentran impresoras de red, se añadirán al menú desplegable de selección de impresoras.

Opción «Impresión vectorial»: Esta es la selección predeterminada. Con esta opción, todos los elementos gráficos se transmiten a la impresora o al PDF como gráficos vectoriales. Esto significa que la resolución en la impresión puede ser mejor que en la vista previa de impresión a la resolución de pantalla. Si no se elige esta opción, en el momento de la impresión, la imagen de la vista previa de impresión se rasteriza a la densidad de ppp seleccionada, creando una imagen que la impresora utiliza a continuación. La ventaja de este enfoque puede ser que la impresora tenga que realizar menos operaciones que pueden consumir muchos recursos que con la impresión vectorial, lo que puede ayudar a evitar problemas con determinadas impresoras y bocetos muy complejos. Esto también puede reducir el tamaño de los archivos PDF.

Consejo 1: En caso de que la escala deseada no quepa en una sola página, cree dos impresiones, con un desplazamiento de la pantalla entre ellas. Para garantizar un desplazamiento horizontal o vertical, se recomienda utilizar el teclado: teclas de cursor del teclado numérico.

A continuación, pegue las páginas. Para una unión precisa, coloque un pequeño objeto de línea en el borde correspondiente de ambos lados.

Consejo 2: Todas las máscaras de cálculo y cuadros de diálogo se pueden imprimir directamente. Para ello, haz clic con el botón derecho en un área vacía de la máscara de cálculo o del cuadro de diálogo y seleccione «Imprimir directamente» en el menú que aparece.

3.3.14 Configurar impresora...

Con este icono, puede configurar su impresora. En caso de que haya varias impresoras conectadas, aquí se puede seleccionar el dispositivo adecuado (véase Windows – Asistencia técnica). También es posible seleccionar el formato apaisado en esta opción del menú.

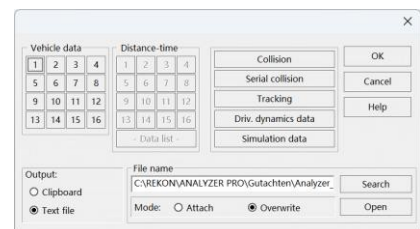
Atención: Si cambia la configuración de la impresora (por ejemplo, el formato de impresión), la escala de la película también cambiará. La elección de la impresora se guarda y se vuelve a seleccionar la próxima vez, siempre que la impresora esté disponible al iniciar el programa.

3.3.15 Exportar datos

Los datos de entrada y los datos de cálculo se pueden guardar en el portapapeles o en un archivo de texto. Puede elegir entre sustituir el contenido existente o añadirlo al contenido existente.

Los datos sobre las partes implicadas («Datos del vehículo»), los datos sobre «Distancia –Tiempo», la «Colisión en serie», así como el «Seguimiento», los «Datos de dinámica de conducción», los «Datos de simulación» y el análisis de la colisión pueden exportarse aquí como texto.

Si se elige «Salida: Portapapeles», los elementos seleccionados se pueden insertar en un archivo de datos utilizando «CTRL+V».



Si se selecciona «Salida: archivo de texto», se crea un archivo al pulsar uno de los botones del cuadro de selección. Por defecto, este archivo recibe el mismo nombre que el archivo de informe, pero con la extensión «.txt». Por supuesto, puede cambiar el nombre o seleccionar un archivo existente. Con el botón «Abrir», el archivo se carga con el editor predeterminado en la configuración por defecto. Si no existe ningún archivo con el mismo nombre, se crea uno nuevo.

Consejo: Una vez abierto un archivo de texto, puede seleccionar más datos para insertarlos en el archivo pulsando los botones de selección. Sin embargo, el Editor no puede «actualizarse» automáticamente, por lo que los cambios no son visibles. Debe cerrar el archivo sin guardar y volver a abrirlo. Utilice el portapapeles para importar datos al archivo de texto abierto.

Los datos del conjunto de datos principal (datos de distancia-tiempo) de hasta 7 secciones se entregan de forma que las secciones se organizan en columnas. Para más de 7 secciones, el espacio no sería suficiente, por lo que la tabla se refleja y las secciones se entregan línea por línea.

«Modo: Anexar»: los bloques de texto seleccionados se anexan entre sí en el orden dispuesto y se insertan como un único bloque completo.

«Modo: Sobrescribir»: solo se inserta el último elemento seleccionado.

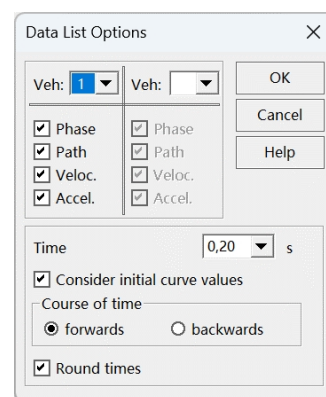
3.3.15.1 Lista de datos

Puede generar una lista de datos para uno o dos vehículos uno al lado del otro. Marque las casillas correspondientes para determinar qué valores se mostrarán. Con «Incremento de tiempo» puede ajustar la frecuencia de salida.

Además, puede decidir si se deben tener en cuenta los valores iniciales de la curva o no. Esto significa que, si no se tienen en cuenta los valores iniciales de la curva, el tiempo y la distancia de cada vehículo comienzan en 0. La salida de tiempo indica la duración hasta que finaliza el movimiento del vehículo, la de distancia, el recorrido hasta el final. Por lo tanto, la salida no es sincrónica con respecto al otro vehículo.

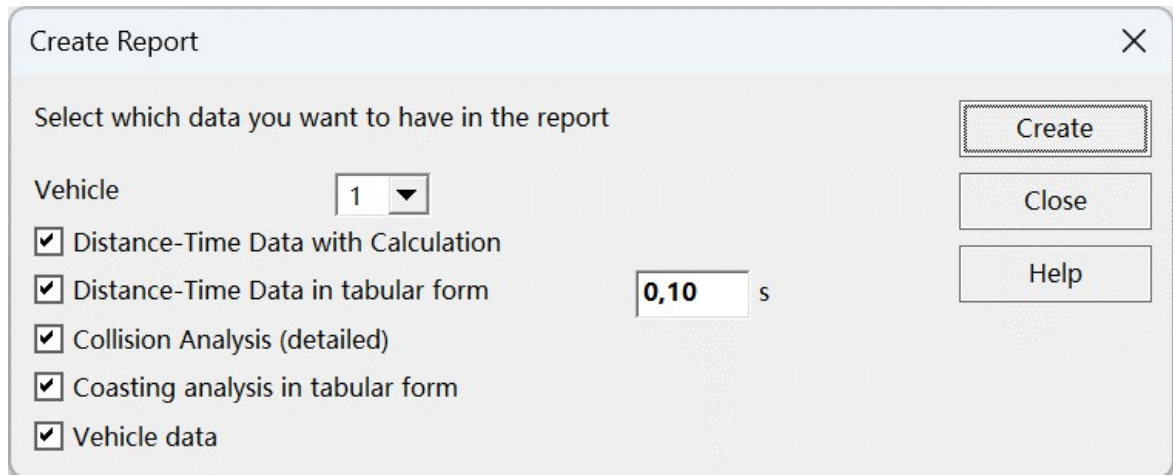
Por el contrario, si se tienen en cuenta los valores iniciales de la curva, el tiempo comienza en el último punto temporal y la distancia representa la posición actual del vehículo. El valor de la distancia se calcula como la suma de la distancia hasta el final más el valor inicial de la curva. En este caso, los vehículos están sincronizados.

Además, se puede determinar si la lista de datos se generará en orden cronológico ascendente o descendente. Los puntos temporales se pueden redondear. En cualquier caso, se indican los límites de fase entre los tiempos redondeados. Al comienzo de una nueva fase, se inserta un párrafo. Si hay más de 7 columnas disponibles en la máscara de datos principal, la salida de la sección se dispondrá una debajo de otra; de lo contrario, como en la propia máscara, una al lado de otra.



3.3.16 Crear informe

Este módulo se utiliza para crear un archivo PDF con el fin de aumentar la comprensibilidad de los cálculos para terceros.



Dependiendo de la selección de las diferentes opciones, se insertan en el PDF distintos elementos de texto que explican matemáticamente los cálculos realizados anteriormente.

3.3.17 Lista de documentos

Aquí se enumeran los archivos de Analyzer abiertos recientemente.

3.3.18 Cargar archivo de copia de seguridad

Si se ha activado la opción «Crear copia de seguridad», se creará una copia de seguridad en el intervalo establecido en la carpeta de instalación, dentro del subdirectorío «TEMP». Se pueden crear hasta 5 archivos de copia de seguridad diferentes en paralelo. Si el usuario ha realizado cambios en el archivo original después de crear un archivo de copia de seguridad, pero luego desea volver al estado anterior, es posible recuperar el archivo de copia de seguridad aquí.


3.3.19 Salir

El programa se puede cerrar mediante la opción de menú «Salir», el botón «X» de la esquina superior derecha o con «ALT + F4».

Sus últimos ajustes (como el tamaño y la posición de la ventana) se guardan en el Registro de Windows. Estarán a su disposición como opción predeterminada para el próximo inicio del programa.

3.4 Editar

3.4.1 Deshacer

(Icono: ) Muchas de las últimas acciones se pueden deshacer con este comando, por ejemplo, la edición de líneas en la película, el desplazamiento de curvas o similares. La introducción de datos numéricos o la pulsación de teclas (por ejemplo, la tecla de cálculo) no se pueden revertir.

3.4.2 Rehacer

A diferencia de «Deshacer», este comando le permite rehacer una acción que haya deshecho previamente.

3.4.3 Cortar

La opción de menú «Cortar» elimina el texto o los objetos gráficos seleccionados y los copia al portapapeles.


3.4.4 Copiar

Al utilizar «Copiar», el texto o los objetos gráficos seleccionados se copian al portapapeles sin eliminarlos del documento.

3.4.5 Pegar

El comando «Pegar» inserta el texto seleccionado del portapapeles en el cuadro de texto actual o coloca los objetos gráficos en la posición actual del cursor.

3.4.6 Copiar y pegar

(Icono: ) Sirve para duplicar el objeto de línea actual en la ventana de la película. La copia se colocará ligeramente a la derecha y por debajo del objeto original.

Si el objeto duplicado se desplaza posteriormente, las coordenadas relativas a la posición original se muestran en el borde inferior de la pantalla.

3.5 Ver

3.5.1 Barras de herramientas

Aquí puede seleccionar las barras de herramientas que desea mostrar.

3.5.2 Barra de estado

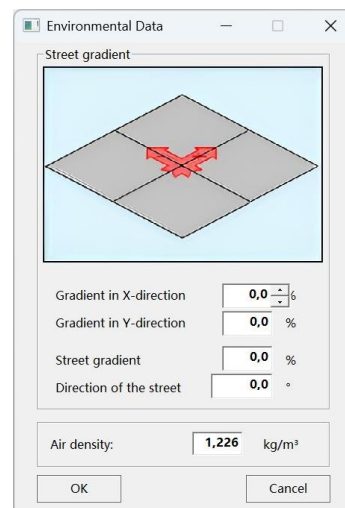
Activa la barra de estado en la parte inferior de la pantalla.

3.6 Datos de entorno


3.6.1 Datos ambientales

(Icono: **U**) Con esta opción de menú se puede configurar la pendiente de la carretera. Puede ajustarla introduciendo la pendiente en la dirección del eje x y del eje y, o indicando la pendiente de la v y la dirección en el sistema de coordenadas. Utilice valores positivos para una pendiente ascendente y valores negativos para una pendiente descendente.

La pendiente de la calle solo se tiene en cuenta para el seguimiento (análisis de inercia hacia atrás) y la dinámica de conducción, respectivamente, un análisis de inercia hacia adelante, pero no para la cinemática. Si procede, aquí también puede ajustar la densidad del aire necesaria para calcular la fricción del aire.



3.6.2 Datos del vehículo

(Icono: ) En la ventana de entrada se pueden definir hasta 16 participantes en el accidente. Cada participante, o cada vehículo, se codifica. El código actual se registra en la barra de título. En la zona superior izquierda, puede introducir el nombre, el fabricante, el modelo y el número de matrícula. En el menú desplegable «Modelo» puede elegir entre los siguientes tipos de vehículos:

- Turismo
- Camión
- Remolque de camión
- Semirremolque
- Bicicleta con motor
- Bicicleta
- Motocicleta
- Peatón
- Autobús
- Tractor
- Vehículo comercial
- Vehículo especial
- Tranvía
- Monovolumen
- Obstáculo
- Vehículo
- Autobús articulado
- Árbol
- Carretilla elevadora
- Barandilla
- Autobús de doble articulación
- Tranvía de doble articulación

- Animal
- Vehículo para personas mayores
- Scooter

Caso especial de carretilla elevadora: para representar adecuadamente el control de la rueda trasera, es necesario introducir la distancia, la velocidad y la aceleración en los datos de Distancia – Tiempo con signos invertidos: velocidad negativa – la carretilla elevadora con control de la rueda trasera se desplaza hacia delante.

Si se selecciona un nuevo modelo de vehículo, se cargan automáticamente los datos predeterminados del archivo. El programa lee los valores predeterminados de los archivos «_PKW.dat», «_LKW.dat», etc. El directorio es el mismo que el establecido para la base de datos de vehículos de motor. Puede ajustar los valores según sus preferencias en estos archivos.

En la parte central de la ventana, puede ver y ajustar los datos geométricos de su vehículo.

En el caso de los vehículos de tres ejes, es necesario introducir la «Distancia entre ejes 2», que representa la distancia entre el primer y el segundo eje trasero. Si el valor es 0, el vehículo sigue siendo de dos ejes.

Con «Eje delantero a la derecha» puede ajustar la posición del centro de rotación actual del vehículo. Si el valor se corresponde con la distancia entre ejes (valor estándar), el pivote se sitúa en la prolongación perfecta del segundo eje. Para un vehículo de dos ejes, se cumplen las condiciones establecidas por Ackermann.

Si se utilizan contornos simples como representación del vehículo (no para representaciones en dxf), se dibuja una línea a través del vehículo en esa posición. Para vehículos de tres ejes, el valor debe aumentarse si el tercer eje no es direccional.

Se requiere información sobre los pesos para el análisis de colisiones en serie y de colisiones:

Peso de los pasajeros y la carga: puede introducir la masa de los pasajeros y la carga en los campos de la representación del vehículo en la parte superior de la ventana. Estos valores se suman automáticamente al peso en vacío del vehículo y se muestran en el campo «Peso total». El valor introducido como peso de los pasajeros se utiliza para el cálculo de la aceleración de los pasajeros provocada por la colisión.

«Peso»: Peso del vehículo en vacío.

«Masa EES»: valor de la masa a la que se refiere el valor EES. Como mínimo, debe introducirse el peso en vacío. En caso de que se disponga de fotografías comparables, la masa de ensayo puede introducirse aquí, y puede omitirse la conversión.

«Dist. C.G.-eje» (Distancia centro de gravedad – eje en el coche vacío): Distancia desde el centro de gravedad hasta el eje delantero sin tener en cuenta la carga. Si se especifican pasajeros o una carga, se calcula la distancia real desde el centro de gravedad hasta el eje delantero. El centro de gravedad se representa como un pequeño cuadrado en la presentación simple del vehículo. La distancia desde el centro de gravedad es necesaria para el análisis de colisión. El vehículo está conectado al centro de los puntos de contacto de los neumáticos de los dos primeros ejes mediante una línea de conducción.

Si el valor de la distancia del centro de gravedad al eje delantero no equivale a la mitad de la distancia entre ejes, se produce una diferencia en los movimientos de rotación entre la velocidad del centro de gravedad y la velocidad del centro del vehículo (velocidad cinemática).

«Altura del centro de gravedad»: distancia del centro de gravedad al suelo en condiciones sin carga.

«Radio de giro»: Diámetro mínimo del radio de giro. Con este valor se calcula el radio mínimo posible para el módulo «Procedimiento de giro».

«Relación de dirección»: este valor es necesario para el módulo «Procedimiento de giro» y para la dinámica de conducción.

«Corrección del rectángulo» (valor de corrección): Distancia entre la esquina exterior delantera del vehículo y el vértice del rectángulo descrito. (El radio de giro correspondiente al rectángulo descrito sería mayor que el radio de giro real en el doble del valor de corrección).

«Longitud de fricción/transversal»: Esta cifra es necesaria para el seguimiento (análisis de deslizamiento). Permite ajustar la diferencia entre las fricciones de una rueda bloqueada en sentido longitudinal y transversal, respectivamente. Para muchas ruedas, la fuerza de cizallamiento máxima asciende solo al 85-90 % de la fuerza longitudinal; en este caso, hay que introducir 0,85 o 0,9, respectivamente.

«Radio y anchura del neumático»: Los neumáticos se representan en la película basándose en estos valores. Si no se desea que se representen los neumáticos, cambie el color al color de fondo o establezca los valores en 0.

«Posición del centro de gravedad: con carga»:

X...Distancia desde el eje delantero en dirección longitudinal,

Y...Distancia desde el centro en dirección transversal, lado izquierdo: positiva,

Z...Distancia al suelo «Momentos de

inercia»:

Se calculan automáticamente, pero también se pueden introducir manualmente. Para la introducción manual, primero hay que introducir la longitud, la distancia entre ejes y las masas, ya que cualquier modificación en este campo conlleva un nuevo cálculo del valor.

Giro: Rotación alrededor del eje vertical (eje Z)

Balaceo: Rotación alrededor del eje longitudinal (eje

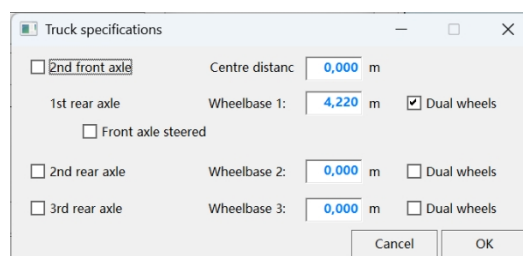
X) Cabeceo: Rotación alrededor del eje transversal

(eje Y)

3.6.2.1 Ejes


Si hay más de tres ejes, se pueden ajustar en «Ejes».

Se puede activar un segundo eje delantero, así como un segundo y un tercer eje trasero. Además, es posible representar las ruedas traseras como ruedas dobles.



El valor «Distancia entre ejes» describe la distancia entre el primer y el segundo eje delantero. «Distancia entre ejes 1» indica la distancia entre el primer eje delantero y el primer eje trasero, «Distancia entre ejes 2» es la distancia entre el primer y el segundo eje trasero, «Distancia entre ejes 3» es la distancia entre el segundo y el tercer eje trasero. Los ejes solo se representan si la distancia axial o las distancias entre ejes 2 o 3 son mayores que 0. Además, puede especificar que el primer eje trasero sea dirigido por el eje delantero.

3.6.2.2 Calcular neumáticos

(Icono: ) Las medidas de los neumáticos introducidas aquí se utilizan para calcular el radio y la anchura de los neumáticos.

3.6.2.3 Base de datos

Aquí puede cargar datos de vehículos desde la base de datos. Esto se puede hacer mediante el menú desplegable o a través del campo de búsqueda HSN. Haga clic en «Base de datos» y seleccione el vehículo con un clic izquierdo y el botón «Cargar».


Car Data Base


Manufact. HSN:

Type	Model	HSN/ KBA 1	TSN/ KBA 2	Manuf. sin...	Displace...	Power [kW/hp]	Length [m]	Width [m]	Weight [kg]
Forester	(SF) 2.0 92KW	7106	374	1999	1994	92/125	4.46	1.735	1405
Forester	(SF) 2.0 92KW Au	7106	374	1999	1994	92/125	4.46	1.735	1425
Forester	(SGS) 2.0X 116KW	7106	0	2006	1994	116/158	4.485	1.735	1465
Forester	(SGS) 2.0X Autom	7106	0	2006	1994	116/158	4.485	1.735	1480
Forester	(SGS) 2.5XT 169K	7106	0	2006	2457	169/230	4.485	1.735	1560
Forester	(SGS) 2.5XT Auto	7106	0	2006	2457	169/230	4.485	1.735	1585
Forester	2.0D Active	7106	ADF	2014	1998	108/147	4.6	1.795	1562
Forester	2.0X Exclusive (2.0i)	7106	ADE	2014	1995	110/150	4.6	1.795	1478
Forester	2.0XT Comfort Lineartronic	7106	ADG	2014	1998	177/240	4.6	1.795	1624
Forester	Forester	7106	ABM	2009	1994	110/150	4.56	1.78	1465
G3X	Justy (NH) 1.3 AWD 69	8306	319	2004	1328	69/94	3.77	1.605	1080
Impreza	(GD/GGS) WRX STI	7106	0	2001	2457	206/280	4.465	1.74	1570
Impreza	(GFC) 1.6 16V 66K -4d	7106	343	1999	1597	66/90	4.35	1.69	1115
Impreza	(GFC) 1.6 16V 66K Station	7106	343	1999	1597	66/90	4.35	1.69	1115
Impreza	(GFC) 1.8 GL 76kW -4d	7106	346	1999	1820	76/103	4.35	1.69	1165
Impreza	(GFC) 1.8 GL 76kW Station	7106	346	1999	1820	76/103	4.35	1.69	1165
Impreza	1.6i	1842	AAO	2018	1600	84/114	4.46	1.775	1359
Impreza	2.5 WRX STI Active	7106	ADH	2014	2457	221/300	4.595	1.795	1575
Impreza	Impreza	7106	AAN	2005	1994	118/160	4.42	1.74	1470
Impreza	Impreza	7106	ABO	2008	1498	79/107	4.42	1.74	1345
Impreza	Impreza	7106	ACV	2014	1600	84/114	4.42	1.74	1470
Impreza	Impreza Sportkombi	7106	389	2001	1597	70/95	4.41	1.7	1400
Impreza	Impreza Wrx Sti	7106	ACP	2008	2457	221/300	4.58	1.8	1595
Impreza	Impreza Wrx Sti	7106	ABF	2008	2457	221/300	4.42	1.8	1595
Impreza	Sportkombi	7106	AAQ	2006	1498	77/105	4.44	1.7	1400
Justy	(JMA) 1.3 50kW 4WD	8306	303	1997	1298	50/68	3.745	1.59	865
Justy	(KAD) 1.0 37kW	7106	334	1992	997	37/50	3.695	1.535	810
Justy	Justy	7111	AAF	2007	998	51/70	3.61	1.67	890
Justy	Justy 5D 96-	8306	305	1997	1298	50/68	3.85	1.59	920
Levorg	(BC) 1.8 Sedan 73K	7106	328	1990	1791	73/99	4.51	1.69	1250

Search for: Type Sales name : TSN: Constr. year: Kind:

DXF path DXF path

Dxf available 

3D available 

Edit Delete

Add custom vehicle

Help

Cancel

Load

Al hacer clic en la lista de designaciones de la zona superior, el contenido se puede ordenar según el valor seleccionado.

Filtro: Introduzca sus parámetros de búsqueda en uno o varios de los campos. Se ocultarán todos los conjuntos de datos que no cumplan con sus requisitos. Las mayúsculas y minúsculas no son relevantes para la búsqueda. El nombre comercial no tiene que incluir la palabra completa. Por lo tanto, «Aston Martin V8 Vantage S» se puede encontrar con la letra «S».

Tipo: Puede elegir si se muestran todos los vehículos de un fabricante o solo, por ejemplo, los turismos.

Ruta DXF: Si dispone de la base de datos Autoview DXF, puede sincronizarla directamente con la base de datos de Analyzer. Seleccione la ruta a su base de datos DXF. Si el proceso se ha realizado correctamente, aparecerá una marca de verificación de confirmación. Si no se ha encontrado un DXF para los datos del vehículo, la línea correspondiente se resaltará en rojo. Cuando se carga el vehículo, el DXF se carga automáticamente, se escala y se ajusta el contorno.

Si se ha activado la base de datos de modelos 3D, los vehículos existentes se resaltan en azul. A continuación, los modelos 3D se cargan automáticamente.

Si hay disponibles archivos DXF y modelos 3D, la entrada se resalta en violeta.

La base de datos solo contiene datos geométricos de los vehículos, pero no datos de dinámica del vehículo. Se almacenan los neumáticos estándar para todos los vehículos.

3.6.2.4 Añadir vehículo personalizado

Esta opción del menú le ofrece la posibilidad de añadir sus propios vehículos a la base de datos. Tenga en cuenta que debe especificar los valores requeridos en «Campos obligatorios».

Si ya ha introducido datos de vehículos en el menú correspondiente, puede importarlos a través de «Cargar datos reales del vehículo».

La base de datos se guarda en su carpeta de instalación con el nombre «ExtraVeh.csv». Si actualiza a una versión superior de AnalyserPro, puede copiar el archivo al directorio de instalación correspondiente y seguir utilizando la base de datos que ha creado.

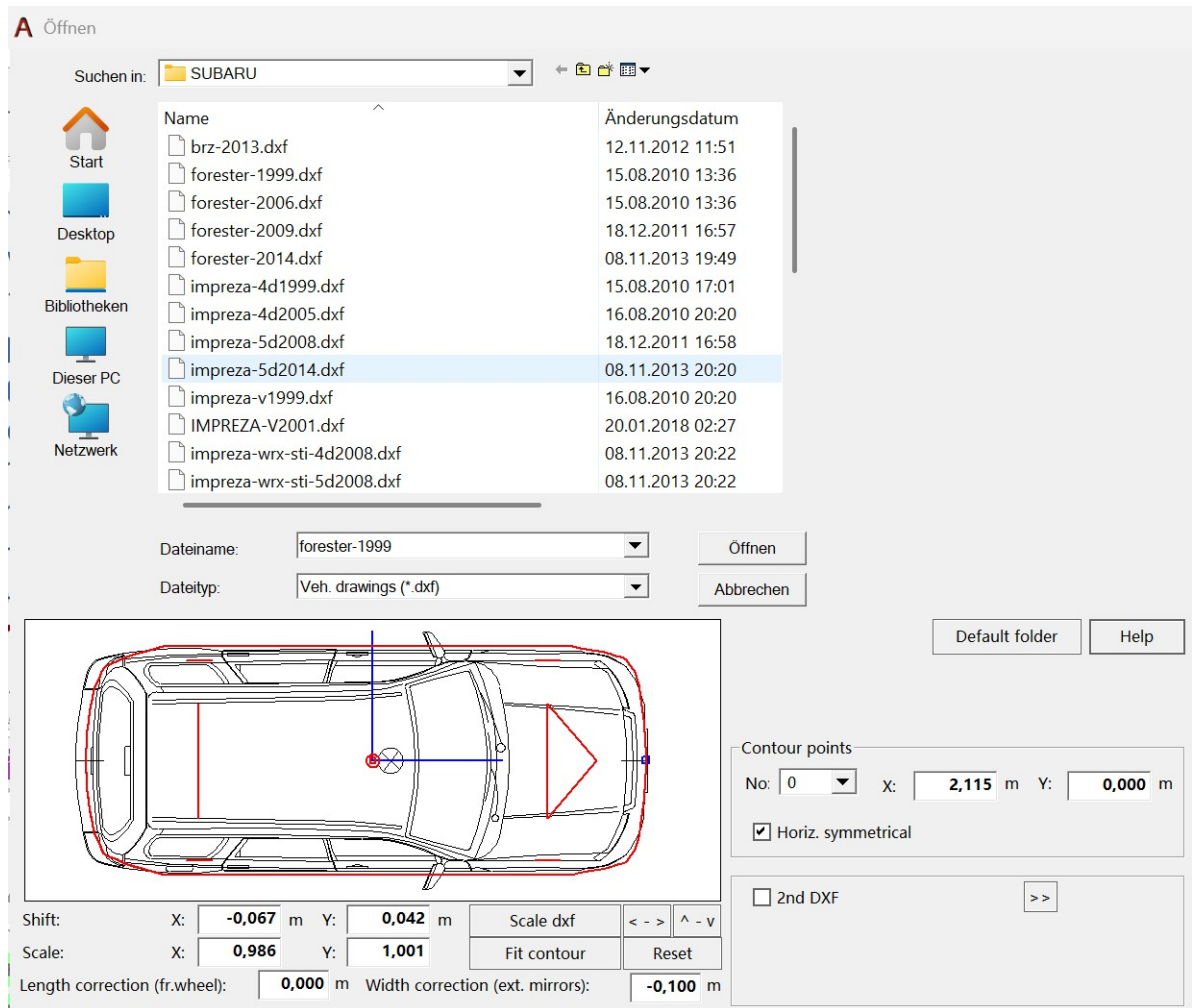
Mandatory			
Manufact.	Length	Width	Height
Subaru	7,47 m	2,42 m	3,74 m
Model	Weight	Overhang	Wheelbase
Forester (SF) 2.0 92KW	9000 kg	1,48 m	4,22 m

Type	HSN-No.	Veh.-type.	Track axle 1
		Car	1,97 m
Max. Velocity	TSN-No.	Power	Track axle 2
0 km/h		0 kW	2,02 m
Rad. turning circle	Height c. o. mass	Year	
10,80 m	1,00 m	1950	
Allowed vel.	C.o.m. distance	Displacement	
12000 kg	1,89 m	0 ccm	
Wheels front	Wheels rear:		
235 / 59 R 20,50	235 / 59 R 20,50		

Buttons: Load current veh. data, Help, Cancel, Add

3.6.2.5 Modelo 2D (DXF)

Con los archivos DXF, los contornos simples de la película y la simulación pueden sustituirse por representaciones detalladas del vehículo.



«Abrir»: se carga el archivo DXF

seleccionado «Cancelar»: se descarta el

archivo DXF seleccionado

«Escalar DXF»: ajusta el tamaño del DXF a la longitud y anchura del vehículo y lo

centra. «< - >»: reflejar el DXF

«Ajustar contorno»: La longitud y la anchura del vehículo se adaptan al DXF, lo que significa que los valores se modifican según el DXF y el contorno se aproxima al DXF.

«Restablecer»: se restablece la configuración predeterminada

del contorno. «Puntos de contorno» – Para ajustes manuales


del contorno:

«No»: Número de punto (0 – 47), el cuadrado azul marca el punto seleccionado

«X»: coordenada X (dirección longitudinal)

«Y»: coordenada Y (dirección transversal)

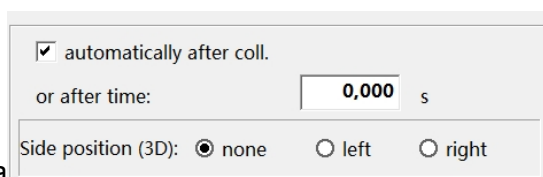
«Simétrico horizontal»: los cambios en la mitad superior/inferior del vehículo se realizan de forma idéntica en el lado opuesto.

«2.º DXF»: es posible mostrar un segundo DXF en la secuencia de vídeo; por ejemplo, se puede presentar una motocicleta en vista lateral tras una caída. Para seleccionar un segundo DXF, abra el cuadro de diálogo con el botón . Puede decidir cambiar el DXF tras una colisión (fase «Colisión» o «Delta-v») o en un momento predeterminado.

Además, puede especificar si un posible modelo 3D debe caer y en qué dirección.

Sin embargo, este ajuste solo se tiene

en cuenta si la simulación cinética no ha



dependiendo de la altura del punto de impacto con respecto a la altura del centro de gravedad.

3.6.2.6 Modelo 3D

Aquí puede cargar un modelo 3D para obtener una representación tridimensional de un vehículo. Si no se selecciona nada, se carga un modelo predeterminado según el tipo de vehículo. Los modelos correspondientes se encuentran en la carpeta de modelos 3D (PKW.murlpkg, LKW.murlpkg, etc.).

3.6.2.7 Copiar

Es recomendable asignar variantes alternativas de cálculo, por ejemplo, un cálculo de evasión, a otro número de vehículo.

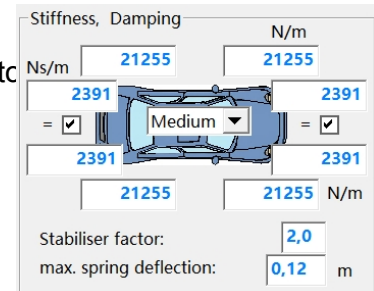
Puede copiar los datos geométricos de una de las partes implicadas en un accidente de un vehículo a otro.

3.6.2.8 Datos dinámicos

Los datos dinámicos se utilizan para el análisis de inercia con cálculo prospectivo, así como para los exámenes generales relevantes para la dinámica de conducción. En esta máscara, puede introducir valores independientes del tiempo. Los valores dependientes del tiempo (como la dirección, el frenado, etc.) se introducen en los «Datos de simulación».

«Relación de fricción – Fricción estática/por deslizamiento»:
Relación entre la fricción de los neumáticos por deslizamiento
la fricción sin deslizamiento.

«Rigidez, amortiguación»: valores de rigidez de las ruedas
[N/m].



Los valores por defecto se calculan de tal manera que la rigidez del muelle, es decir, la suma de las cuatro ruedas, corresponda a $20/3$ veces el peso / m. Por lo tanto, para un vehículo con una masa de 1000 kg es de 65 400 N/m. Este valor se distribuirá entre las ruedas en proporción a la carga por rueda del vehículo en vacío.

En el caso de un desplazamiento hacia atrás del centro de gravedad, que equivaldría a la mitad de la distancia entre ejes, es decir, una distribución de la carga sobre las ruedas de 50:50, la rigidez de la suspensión de cada rueda ascendería a $65\ 400 / 4 = 16\ 350$ N/m.

Estos valores deben reducirse o aumentarse, respectivamente, para vehículos con suspensión más blanda o más rígida.

En el menú desplegable, el ajuste se puede cambiar de «Normal» a «Suave» —de $20/3$ a cinco veces el peso— para vehículos con suspensión blanda, y a «Rígida» —a diez veces el peso— para vehículos con suspensión rígida.

«Factor estabilizador»: este factor indica en qué medida la rigidez real de balanceo de la suspensión de los ejes es mayor que la que se puede calcular con la rigidez del muelle. Por lo tanto, la rigidez de los movimientos de balanceo es mayor que la de los movimientos de cabeceo en este factor.

«Capacidad de carga»: Capacidad de carga de los neumáticos. Si la carga sobre la rueda supera este valor, la fuerza que el neumático puede transmitir ya no puede aumentar. Basándose en un valor por defecto, el valor se adapta automáticamente al cargar un nuevo vehículo. La fórmula aplicada es $\text{Peso permitido} * 3$. Esto equivale a un valor un 20 % superior a una cuarta parte del peso máximo permitido; respectivamente, si el valor del peso permitido es 0, entonces $\text{Peso} * 3,75$. Por lo tanto, el valor supera en un 50 % una cuarta parte de la fuerza de peso de un vehículo vacío. El valor calculado debe ajustarse a la situación específica. Las ruedas defectuosas o parcialmente desinfladas pueden tenerse en cuenta aquí (independiente del tiempo) o en la máscara de datos de simulación «Factor de estado de los neumáticos» (dependiente del tiempo).

«L» (Índice de carga): La capacidad de carga también se puede calcular con el índice de carga. Se puede leer en el neumático.

«Ángulo de inclinación máximo»: especifica el límite hasta el cual la fuerza en las curvas aumenta con el ángulo de deslizamiento de la rueda.

«Posiciones de las ruedas»: Aquí se puede introducir un desplazamiento de la rueda (posiblemente causado por una colisión).

dx: Desplazamiento en dirección

longitudinal dy: Desplazamiento en

dirección transversal

«Motor – transmisión»: Se puede elegir entre tracción delantera, trasera y 4x4.

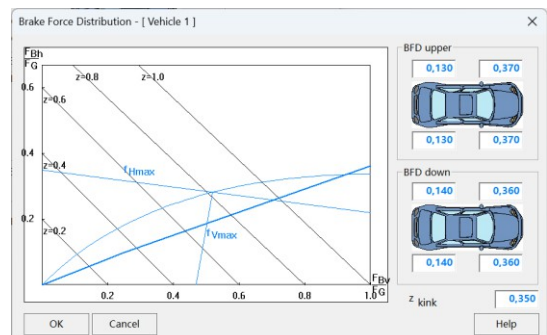
«Potencia del motor»: Es necesaria para el cálculo de la aceleración en la sección de cálculos relativa a la dinámica de conducción.

«Factor de frenado del motor»: multiplicado por la potencia del motor, este número sirve para calcular el retraso del motor sin acelerar. El retraso del motor finaliza por debajo de los 10 km/h. Establezca este valor en 0 si no se debe tener en cuenta el freno motor.

«Freno»: elija entre Normal y ABS.

«Distribución de la fuerza de frenado»: distribuye la fuerza de frenado entre los ejes delantero y trasero. La suma de las cuatro casillas debe ser 1 y la distribución debe ser igual en ambos lados. El cálculo se actualiza automáticamente. Se puede establecer la distribución para dos secciones. De este modo, se crea una ruptura en la distribución de la fuerza de frenado. La posición de la ruptura se puede definir con «zkink».

«Diagrama»: Con este botón se carga el diagrama de distribución de la fuerza de frenado, con el que se puede ajustar la distribución de la fuerza de frenado para el vehículo en cuestión. Se aplica la misma distribución a la izquierda y a la derecha, por lo que no importa si los valores se introducen en el lado izquierdo o en el derecho. La suma



de los 4 valores es igual a 1 (100 %). La parábola se ajusta a la distribución perfecta de la fuerza de frenado y depende del desplazamiento hacia atrás del centro de gravedad del vehículo.

«Datos de resistencia aerodinámica y a la rodadura»: Aquí puede introducir valores para calcular la resistencia aerodinámica y a la rodadura.

«Dibujar trazas»:

«Mostrar trazas»: con esta selección, las ruedas dibujan trazas que cumplen los criterios definidos. Las trazas solo se calculan y representan en la vista de dinámica.

«Mostrar trayectorias»: ilustra las trayectorias de las ruedas.

«Criterios para el trazado»: Las trazas se muestran si:

Se incumple el «Límite de deslizamiento» o se supera el «Factor de ángulo de inclinación», así como si la relación «Carga de la rueda/carga estática de la rueda» es menor que el valor indicado.

«Posición del sensor respecto al centro de gravedad»: puede definir un punto del vehículo para el que desee mostrar diversos valores en la dinámica de conducción.

«Punto de impacto – Rigidez estructural»: el cálculo del punto de impacto se basa en la relación entre la rigidez estructural prescrita de los vehículos.

3.6.2.9 Remolque

Es posible asignar un remolque, un semirremolque o un tándem al vehículo. En la película, la trayectoria de conducción se representa entonces de acuerdo con una curva tracatrix. ¡No se realiza ninguna evaluación de si esta trayectoria de conducción es posible en términos de estabilidad! ¡El eje trasero no se dirige! Sin embargo, al indicar el pivote, se puede crear un efecto adecuado.

En la cinemática, la trayectoria real del remolque de camión o del semirremolque solo coincidirá con las calculadas en situaciones de baja velocidad o con pequeñas aceleraciones laterales. Los datos predeterminados del remolque se han basado en el tipo de vehículo (turismo o camión).

Los datos geométricos se pueden introducir en el esquema representado, en el que el remolque aparece en negro y el vehículo tractor en azul.

Para el módulo «Colisión en serie», la masa del vehículo indicada en el cuadro «Masa del remolque incluida» se utilizará como masa para los cálculos posteriores. En el caso de una colisión en serie, esto será sin duda correcto.

Actualmente, el análisis general de colisiones que tiene en cuenta el remolque solo es posible en el procedimiento «Impulso hacia atrás». En los demás métodos, se utiliza la masa de «Masa del remolque incluida» como masa del vehículo.

Si la propulsión por empuje se produce en paralelo al vehículo, no se produce ningún movimiento relativo entre el vehículo tractor y el remolque, por lo que el análisis general de colisión también puede aplicarse en otros procedimientos, siempre que el usuario introduzca la masa efectiva del remolque.

Además, también se puede determinar si el remolque tiene uno o dos ejes o si el semirremolque está equipado con tres ejes. Si el semirremolque tiene tres ejes, la línea de conducción se calculará de manera que el eje central apunte al centro de la curva.

«Distancia del centro de masa»: Distancia del centro de masa al centro geométrico del remolque o del semirremolque, respectivamente, en dirección longitudinal. Valor positivo: Desplazamiento hacia atrás. Valor negativo: Desplazamiento hacia delante.

«Distancia del pivote»: Distancia entre la parte delantera del remolque y el punto alrededor del cual gira el vehículo según el teorema de Ackermann.

En caso de que el eje trasero sea direccional, el pivote se puede adelantar en consecuencia.

Si se activan dos ejes, se supone por defecto que el pivote se encuentra en el centro. Se pueden activar los neumáticos gemelos marcando la casilla correspondiente.

Es posible añadir un segundo remolque al ya existente. Para ello, marque la casilla en la máscara y continúe con «>>» para definir el segundo remolque.

Puede cargar un archivo DXF, así como un modelo 3D, para todo tipo de remolques.

Bajo el botón «Base de datos» encontrará una base de datos de remolques integrada.

3.6.2.10 Importar y exportar

«Exportar»: con este botón, todos los parámetros del vehículo actual se transfieren a un archivo de texto y se pueden guardar.

«Importar»: aquí puede volver a importar los archivos de texto.

3.6.3 Datos de simulación

(Icono: **S**) Los datos de simulación se utilizan para el análisis de la marcha por inercia en el cálculo prospectivo, así como para exámenes generales relacionados con la dinámica de conducción. Esta ventana le permite especificar valores dependientes del tiempo. Para valores independientes del tiempo (como la rigidez, la capacidad de carga de los neumáticos, etc.), utilice la máscara «Dinámica de conducción», a la que puede acceder a través de la ventana de entrada de datos geométricos.

En general, la primera columna indica el tiempo a partir del cual serán válidos los valores que aparecen junto a ella. El valor inicial es 0 y no se puede modificar, de modo que se especifican las condiciones iniciales o los valores iniciales. Solo si se indica un tiempo distinto de 0 en la fila siguiente, los valores que aparecen junto a ella se utilizarán a partir del tiempo especificado.

The screenshot shows the 'Simulation data - [Vehicle 1]' window with the following sections:

- Tyre-condition factor:** A table with columns for Time, rear left, front left, front right, and rear right. Values are 0,000 for Time and 1,00 for the other columns.
- Part. braking fact.:** A table with columns for Time, rear left, front left, front right, and rear right. Values are 0,000 for Time and 0,00 for the other columns.
- Friction:** A table with columns for Time, rear left, front left, front right, and rear right. Values are 0,000 for Time and 0,80 for the other columns.
- Steering:** A table with columns for Time (s), Steering ang.(°), and Incr. (s). Values are 0,000 for Time, 0 for Steering ang., and 0,00 for Incr.
- Brake/Throttle (Pedal position %):** A table with columns for Time (s), Brake, Throttle, and Buildup. Values are 0,000 for Time, 0 for Brake and Throttle, and 0,00 for Buildup.
- Coll.-induced wheel pos. offset (°):** A diagram of a car with input fields for 0,0 at the front and rear.
- Driver model:** Includes a checkbox for 'Course tracing inst. of entering steering' and a 'Driver model' button.
- Limit of tyre model:** Includes a 'max. roll angle' field set to 45° and a 'Friction when sliding on chassis' field set to 100% of μ.

«Factor de estado de los neumáticos»: la capacidad de carga se multiplica por este factor. El valor posible puede oscilar entre 0 y 1. 0: no se pueden transmitir fuerzas. 1: transmisión máxima de fuerza.

«Fuerza de frenado parcial»: este valor permite frenar ruedas individuales. El valor posible puede oscilar entre 0 y 1. 0: la rueda puede girar libremente. 1: la rueda está bloqueada.

«Fricción»: Fricción entre la rueda y la carretera. Este valor es ampliamente aplicable, salvo en el caso de una superficie de fricción definida. Para definir una superficie de fricción, es necesario dibujar una línea cerrada en el monitor de película. A continuación, abra sus propiedades con un clic derecho y defina una superficie de fricción que sea válida específicamente para esta zona.

«Dirección»: Debe introducir el ángulo de dirección. A partir de esta entrada, se calculan los ángulos de las ruedas delanteras utilizando el valor de dirección. El resultado se suma entonces al ángulo de rueda introducido en este intervalo. Con el valor de tiempo «Aumento», puede determinar tras cuánto tiempo se alcanzará el ángulo de dirección indicado. El ángulo de dirección máximo es de 900°, y la velocidad máxima del ángulo de dirección se establece en 400°/s. Excepto al inicio (tiempo 0), la velocidad del ángulo de dirección está limitada por este valor, incluso si los cálculos dieran como resultado valores más altos. Excepto en la primera fila, se debe indicar un valor para el aumento de la dirección. El aumento es lineal.

«Desviación de la posición de la rueda inducida por colisión (°)»: Torsión de una rueda causada por una colisión. A la izquierda de los cuatro campos de entrada, encontrará un número comprendido entre 1 y 10. Este número indica el intervalo correspondiente. Puede determinar el intervalo introduciendo especificaciones de tiempo en la sección «Dirección». Por ejemplo, si hace clic en la tercera fila de la sección «Dirección», el intervalo del ángulo de la rueda cambiará a 3.

«Freno / Acelerador»: El frenado o la aceleración pueden indicarse definiendo la actuación del pedal correspondiente en %. 0 % significa que no hay actuación, 100 % representa la actuación máxima. También se puede indicar el tiempo de acumulación del freno; el frenado comenzará entonces en el momento indicado. Al final del tiempo de acumulación, se alcanza el porcentaje definido de actuación del pedal. El aumento se produce de forma lineal.

«Aceleración aprox. a 50 km/h»: Para este campo, se calcula un valor aproximado de la aceleración a partir de las posiciones del pedal de freno y del acelerador, teniendo en cuenta el factor de frenado parcial, la resistencia del aire y la resistencia a la rodadura. No es posible realizar un cálculo preciso directamente, sino en la sección «Dinámica de conducción».

«Trazado de trayectoria al introducir el ángulo de dirección»: En lugar de introducir el

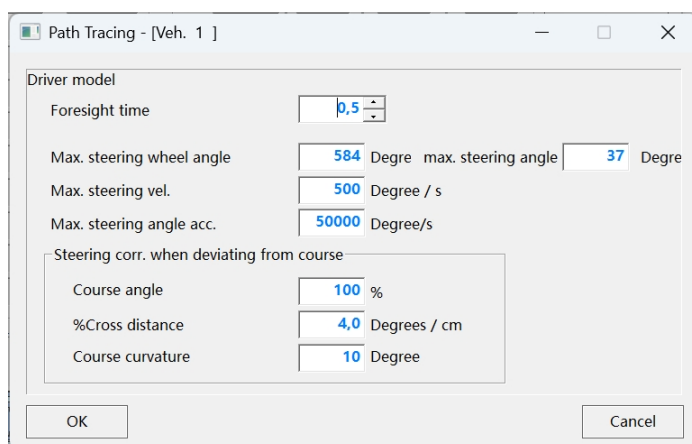
ángulo de dirección, también se puede especificar una trayectoria. Si se selecciona esta opción, se mostrará en la ventana de simulación una línea que se aleja del centro de gravedad del vehículo. Esta línea se puede editar de forma análoga a la línea de conducción (spline). Al principio, la spline debería dirigirse preferiblemente hacia el vehículo; de lo contrario, el vehículo iniciaría el movimiento con un ángulo de deslizamiento lateral. Por este motivo, se establecen dos puntos adicionales poco después del inicio del recorrido.

En el módulo «Dinámica de conducción», también es posible importar la spline del trazado del recorrido a partir de la línea de conducción de la cinemática. Para ello, haz clic con el botón derecho del ratón sobre el vehículo o sobre el recorrido y selecciona «Importar línea de conducción» en el menú emergente. Con «Restablecer línea de conducción» se puede volver a cargar el recorrido por defecto (línea recta desde el centro de gravedad).

El vehículo intentará ahora seguir la spline calculando los ángulos de dirección necesarios. El método de cálculo se puede configurar a través del módulo del conductor.

«Modelo de conductor»: aquí se aplican diferentes métodos, en los que no se pueden superar ciertos límites.

«Ángulo máximo del volante»: el ángulo hasta el tope de la dirección. Alternativamente, se puede introducir el «grado máximo de giro» de la rueda delantera. El valor sugerido se calcula en función del diámetro mínimo del círculo de giro.



«Velocidad máxima de dirección»: De forma análoga al punto anterior, también se puede ajustar la «velocidad angular máxima del volante», con la que se puede girar el volante, así como su variación, la «aceleración angular máxima del volante».

«Corrección de dirección al desviarse del rumbo»: Son necesarios si el estado real se desvía del estado objetivo, si existe una distancia en dirección transversal y si la curvatura actual se desvía de la curvatura objetivo. Los valores se calculan como una previsión basada en el tiempo de predicción y se tienen en cuenta en consecuencia.

Consejo: En general, sería posible calcular la corrección de rumbo con cada uno de estos tres controles. Sin embargo, es preferible combinarlos todos y mantener pequeña la corrección de la dirección dentro de los requisitos individuales.

«Ángulo de rumbo»: corrección del volante en % a partir de la desviación del ángulo de rumbo. En caso de que el ángulo de rumbo se desvíe en 1° , el nuevo ángulo de dirección se modificará en ... %.

«Distancia transversal»: Por cada cm de desviación en dirección transversal al rumbo, el ángulo de dirección cambiará en la cantidad especificada.

«Curvatura del rumbo»: por cada 1 m/s^2 de desviación de la aceleración lateral, el ángulo de dirección cambiará en la cantidad especificada.

Consejo: Para verificar si un recorrido se puede recorrer a una velocidad determinada, es necesario modificar los 3 valores y comprobar qué combinación ofrece los mejores resultados.

«Control de cruceo activado»: al utilizar esta función, el vehículo se desplaza a la velocidad especificada en los datos de simulación. Esto significa que la resistencia al rodamiento, etc., se corrige automáticamente acelerando ligeramente.

«Límite del modelo de neumático»: este parámetro determina en qué situación el modelo de neumático deja de ser válido, es decir, cuándo ya no es posible transferir las fuerzas de los neumáticos, por ejemplo, porque el vehículo vuelca. El movimiento de vuelco depende del «Ángulo máximo de balanceo» especificado. Si se supera este valor, el vehículo se desliza sobre el chasis y se proporciona un valor de fricción en porcentaje en comparación con el valor de fricción de los neumáticos.

3.6.4 Datos de distancia-tiempo


Este módulo constituye la sección central de introducción de datos y cálculo para la cinemática.

Distance-time data - [Vehicle 1] : Florian Kutschat

Person involved
 Driver: Mike Johnson
 Car: Subaru Forester (SF) 2.0 92KW

Calculation
 Forwards (Beg. --> End)
 Backwards (End --> Beg.)

OK
 Help



<< 1 2 3 4 5 6 7 >>

Phase

Final velocity	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	km/h
Distance	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m
Deceleration	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m/s ²
Time (interval)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	s
Initial velocity	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	km/h
Total distance	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m
Total time	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	s
Position dist.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	m
Position time	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	s

Calculate

Init Copy Delete Column go to s 0,0 - Veh 2

La máscara está destinada a asignar la distancia recorrida en las fases de movimiento. Se proporciona una columna separada para cada fase. El cálculo se realiza SIEMPRE de izquierda a derecha.

Puede desplazarse horizontalmente haciendo clic en las casillas «<<» y «>>»; con cada clic, el monitor avanza una fase. Ctrl + clic salta 7 fases hacia adelante, Shift + clic salta 20 fases hacia adelante, y Ctrl + Shift + clic salta al final o al principio de las fases.

Si ha rellenado muchas fases, por ejemplo, si se han importado datos de conducción, el campo «Ir a s» resulta útil. Se mostrará entonces la fase con la posición temporal correspondiente.

3.6.4.1 Cálculo hacia adelante/atrás

En la esquina superior derecha de la ventana, puede elegir entre un cálculo «hacia adelante» y uno «hacia atrás». Esta selección NO tiene NADA que ver con la dirección de la conducción; de hecho, se trata de determinar si se trata de un problema de valores iniciales o finales.

«Hacia adelante»: se conocen las condiciones iniciales, hay que investigar las condiciones finales. «Hacia atrás»: se conocen las condiciones finales, hay que investigar las condiciones iniciales.

Al cambiar entre «Hacia adelante» y «Hacia atrás», observará que los campos de entrada de las fases de movimiento también cambian. Al mismo tiempo, los valores «Velocidad inicial» y «Velocidad final» cambian de posición. Los bloqueos actuales de los campos siguen aplicándose.

3.6.4.2 Introducción de fases

Cada fase se describe con los siguientes valores: «Velocidad final» (velocidad al final de una fase, v_E), «Distancia» (s), «Desaceleración» (aceleración, a), «Tiempo (intervalo)» (t), «Velocidad inicial» (velocidad al inicio de la fase, v_S). La velocidad final y la velocidad inicial de las fases siguientes siempre permanecen iguales y el programa las iguala automáticamente.

Además, las filas «Distancia total» y «Tiempo total» muestran las sumas parciales correspondientes. La posición respectiva se puede cambiar en el campo correspondiente, por lo que se modifica la posición de toda la curva de tiempo-distancia, así como todas las demás posiciones en consecuencia.

De los 5 valores v_E , s , a , t , v_S , es necesario especificar 3 valores para el frenado y la aceleración, y 2 valores para una velocidad constante. Inicialmente, solo se aceptan valores distintos de 0. Sin la introducción de fases, el programa intenta analizar y realizar un cálculo adecuado basándose en los valores proporcionados.

Si solo 2 son distintos de 0 y v_E es uno de ellos, se supone un movimiento uniforme, dado que $a = 0$; de lo contrario, se supone un movimiento acelerado. Si $a \neq 0$, no se puede forzar un movimiento uniforme con la entrada $v = \text{const}$. Si a es distinto de 0 y se indica una maniobra de frenado ($a > 0$), se utiliza la velocidad final como 0. Si a es distinto de 0 y se indica una maniobra de aceleración ($a < 0$), se utiliza la velocidad inicial como 0.

Excepto en la primera fase de movimiento, v_E se toma de v_S de la fase de movimiento anterior y, por lo tanto, siempre está dada. v_E solo se puede calcular en la fase de movimiento situada más a la izquierda o si no hay datos disponibles en la anterior.

Puede nombrar la fase de movimiento en la fila «Fase». Puede elegir entre:

Fase	Descripción	¿Influye en los cálculos?
' '	No hay fase seleccionada	?
«Colisión»	Fase de colisión	-
«Frenada»	Fase de frenado	✓
«Aceleración»	Fase de aceleración	✓
«Aceleración»	Fase de desarrollo	✓
«Reacción»	Fase de reacción	-
«Reconocimiento»	Fase de reconocimiento (entre ver y reaccionar)	-
«v = const»	Fase de velocidad constante	✓
«Falta»	Falta de distancia de frenado o de seguridad	-
«Parada»	Fase con parada	-
«Cambio»	Pasar la cuerda por la polea y tirar	-
«Deslizamiento»	Fase de deslizamiento (tras una colisión)	-
«Delta-V»	Cambio de velocidad sin necesidad de tiempo	✓
«Giro»	Proceso de giro	-
«Derrape»	Fase de derrape	-
«Deceleración»	Fase de desaceleración	✓

La introducción de descripciones sirve principalmente para la impresión. Por supuesto, ningún cálculo se basará en ella. Sin embargo, en determinadas circunstancias, la selección puede influir en el tipo de cálculos. Siempre que la entrada numérica sea adecuada, se tendrá en cuenta la selección de «v = const.», «Freno», «Aceleración» y «Aceleración». Si se considera necesario, el ajuste de una fase da lugar a una inicialización de la columna correspondiente.

Si se especifica una fase como «Freno», se pueden ilustrar las marcas de derrape y las luces de freno; en el caso de «Desaceleración», la activación de las marcas de derrape y las luces de freno no tiene efecto.

Si no se selecciona una fase, es decir, si se dejan vacíos los campos «Fase», el programa examina de forma autónoma si se puede identificar una fase de frenado, aceleración, acumulación, colisión, v=const., parada o Delta-V. Dado que el programa no puede identificar las fases restantes, deberá ajustarlas usted mismo; la selección de las demás se puede

al programa. Por ejemplo, si se calcula una maniobra de giro o un cambio de carril con el módulo correspondiente, la fase se etiqueta automáticamente como «Giro» o «Derrape». El programa modifica la selección de una fase determinada si, según los datos existentes, dicha fase no puede estar presente.

Si se selecciona «v=const.», la desaceleración se establece en 0 y el campo queda bloqueado. Al mismo tiempo, la velocidad se toma del campo anterior. Si se elige «Aceleración», se inserta como tiempo el tiempo de aceleración predeterminado en la configuración. Por supuesto, el valor se puede modificar. Al mismo tiempo, la desaceleración de frenado se toma de la fase anterior si la desaceleración allí indicada es $\neq 0$.

El ajuste de la fase de aceleración tiene un efecto especial en los cálculos. Al seleccionarla, la fase de movimiento se calcula obligatoriamente como fase de aceleración y el valor de desaceleración de la fase anterior (la adyacente con el número de fase siguiente; cronológicamente anterior) se cambia a aceleración. En caso de que esta fase sea una fase de colisión o Delta-V, se omitirá y se aceptará el valor de aceleración de la fase anterior. Si la velocidad inicial de la fase es 0, la acumulación del valor de aceleración comienza con 0. Si la velocidad inicial es 0, debe haber habido una desaceleración antes y debe seguir una aceleración. Si la fase de aceleración no comenzara con 0, el vehículo circularía hacia atrás debido al frenado anterior y continuaría este movimiento hasta que la desaceleración hubiera disminuido a 0. Dado que tal comportamiento es obviamente indeseable, se inhibe automáticamente. La selección de una fase de aceleración solo influye en el resultado del cálculo si los valores de aceleración difieren entre la columna actual y la anterior.

Si se selecciona otra fase, p. ej., una fase de frenado, no se calcula en ningún caso una fase de aceleración; dependiendo de los datos introducidos, se calcula una aceleración, un frenado o un movimiento uniforme, mientras que la elección de las fases se corrige en consecuencia.

Si la fase está vacía, el programa tiene en cuenta el valor de desaceleración diferente de la fase cronológicamente anterior para determinar si se induce una fase de aceleración y, posteriormente, la calcula con los datos disponibles. Si la fase cronológicamente anterior es una fase de colisión o Delta-V, se omite. Esto es para

asegurar que se pueda establecer un valor medio de desaceleración (aceleración) para la fase de colisión sin necesidad de incluir una fase de aceleración en el circuito.

Se supone una fase de colisión si la desaceleración o la aceleración es superior a 12 m/s^2 , y se supone una fase Delta-V si las velocidades difieren y todos los demás valores son superiores a 0.

Las fases «Cambio» y «Entrada en curva» se crean en los módulos «Cambio de carril», «Adelantamiento» y «Maniobra de giro», donde también se realizan los cálculos necesarios para la película. Si se etiqueta una fase como «Cambio» sin haber realizado los cálculos correspondientes en el módulo «Cambio de carril», la selección de la fase no influye en la trayectoria de conducción de la película y esta debe editarse por separado. Por ejemplo, si ha calculado un cambio de carril, la sección de fase correspondiente se etiquetará en consecuencia. Sin embargo, no puede nombrar otra fase de la misma manera sin dichos cálculos. La fase «Derrape» se utiliza para la exportación de un seguimiento en cinemática.

Consejo 1: El valor especificado (o calculado) de la desaceleración de frenado se refiere al valor de la desaceleración de frenado al final de la fase de aceleración. Por lo tanto, no indique el valor medio en el tiempo, sino su valor final.

Consejo 2: Para la primera entrada, establezca en 0 todos los valores que deban calcularse. Estos valores se consideran inexistentes. Los valores sobredeterminados se calculan y también se sobredeterminan. Se evita la sobredeterminación de los sistemas de ecuaciones. Se aplica la siguiente jerarquía: 1. Desaceleración, 2. Distancia, 3. Velocidad inicial, 4. Tiempo.

Consejo 3: Los campos con los valores que se deben calcular se bloquean tras el cálculo. De esta forma, se puede realizar una gran variedad de cálculos en poco tiempo. Tras pulsar el botón «Calcular», al incrementar los valores se realizará un nuevo cálculo inmediatamente.

3.6.4.3 Calcular

Puede calcular cada sección de movimiento por separado o toda la entrada al final haciendo clic en el botón «Calcular». Si no se realizan cálculos al editar un campo, estos se pueden realizar saliendo de la máscara de entrada y haciendo clic en Aceptar o seleccionando «Diagrama» en la máscara, pero no si el diagrama se selecciona a través de los símbolos.

3.6.4.4 Iniciar

Si desea iniciar una nueva entrada con otro esquema de entrada, la columna o todas las columnas se pueden reiniciar. Esto significa que se desactiva el bloqueo de los campos y puede introducir un nuevo conjunto de datos. Se recomienda establecer posteriormente en 0 todos los valores que se vayan a calcular.

3.6.4.5 Más consejos

Debido a su uso frecuente, los valores de desaceleración se introducen como números positivos. Por lo tanto, la aceleración se introduce con signos negativos.

Es posible seleccionar valores basándose en las sugerencias del cuadro de selección. Sin embargo, tenga en cuenta que estos valores requieren un examen por parte de un experto y podrían estar sujetos a modificaciones.

3.6.4.6 Dirección de marcha adelante/atrás

Puede cambiar la dirección de marcha a marcha atrás. En este caso, los signos de las velocidades y la distancia son negativos. Los valores de desaceleración, así como los de aceleración, deben introducirse con signos inversos en comparación con la dirección de marcha hacia delante. Por lo tanto, todos los valores dependientes de la distancia reciben un signo inverso.

	Distancia de seguridad	Marcha atrás
Desaceleración	Positivo	Negativa
Aceleración	negativa	Positiva

3.6.4.7 Transferencia al conjunto de datos principal

El módulo del programa «Datos de tiempo-distancia» es el núcleo del programa.

Todos los datos que se introducen aquí en la llamada inicial o tras el cálculo se registran también en el conjunto de datos principal, que representa la gestión central de datos en segundo plano. Para garantizar que los datos aquí reflejados coincidan realmente con los del conjunto de datos principal, es necesario realizar el cálculo o salir de la máscara con «Aceptar».

Por lo tanto, se ha prescindido deliberadamente del botón «Cancelar» en el programa. La opción de salida de emergencia siempre está disponible cerrando la ventana con el botón «X» de la esquina superior derecha.

Si selecciona «Transferir datos», es decir, marca la casilla (✓), todos los datos se transfieren al conjunto de datos principal tras los cálculos.

3.6.4.8 Otras operaciones

Copiar	Copia un conjunto de datos que incluye la información de la persona implicada en un accidente de un código a otro.
Borrar	Elimina los datos, es decir, todos los valores se establecen en 0. Se pueden borrar tanto la columna actual como todas las . Si se selecciona «Todas», la línea de conducción también se restablece.
Columna	Realizar operaciones con columnas: «Eliminar columna»: elimina la columna actual en la que se encuentra el cursor. «Insertar columna»: inserta una sección de movimiento vacía delante de la actual .

3.7 Módulos

Puede transferir los resultados de cada módulo a la máscara de entrada principal de las partes implicadas en el accidente. Si es necesario, también puede especificar una sección de movimiento a partir de la cual se insertarán los valores.


Consejo: La transferencia de datos a los datos de tiempo-distancia solo funciona si se define una parte implicada en el accidente y se selecciona «Transferir datos».

Una parte se considera definida si se introduce el código correspondiente. Si no desea transferir todas las partes, introduzca un espacio en blanco en lugar de un número de vehículo y se omitirá la transferencia de datos.

Solo los datos registrados en los datos de distancia-tiempo —y, por lo tanto, también en el conjunto de datos principal

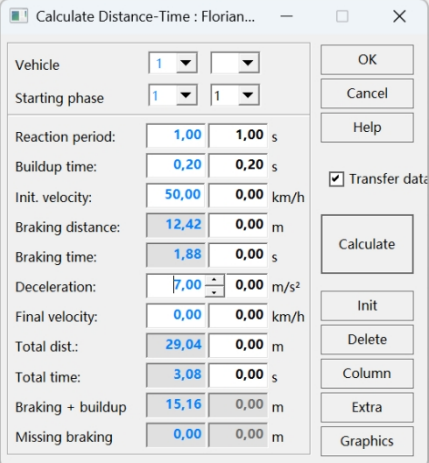
- pueden guardarse, imprimirse, ilustrarse con un gráfico o utilizarse en la película.

3.7.1 Cálculo de trayectoria-tiempo

(Icono: ) En muchos casos, se dispone de muy pocos datos dentro de un tramo de movimiento. Como resultado, el proceso de frenado debe calcularse como un movimiento compuesto. Este es, por ejemplo, el caso si se dan la distancia total (p. ej., de visión), el tiempo de reacción, la desaceleración y la velocidad final (p. ej., velocidad de colisión).

Esta parte del programa es ahora la opción adecuada para... Además, también está pensado para ayudarle en caso

con frecuencia entre diferentes vehículos y desee realizar algunos ajustes (por ejemplo, del tiempo de reacción o de la suma de las distancias hasta el punto de visión); o, por ejemplo, cuando desee calcular la distancia de frenado. Las tres secciones de movimiento independientes «Fase de reacción – Fase de aceleración – Fase de frenado» se combinan en una sola en este caso.



Parameter	Value 1	Value 2	Unit
Vehicle	1		
Starting phase	1	1	
Reaction period:	1,00	1,00	s
Buildup time:	0,20	0,20	s
Init. velocity:	50,00	0,00	km/h
Braking distance:	12,42	0,00	m
Braking time:	1,88	0,00	s
Deceleration:	7,00	0,00	m/s ²
Final velocity:	0,00	0,00	km/h
Total dist.:	29,04	0,00	m
Total time:	3,08	0,00	s
Braking + buildup	15,16	0,00	m
Missing braking	0,00	0,00	m

Buttons: OK, Cancel, Help, Calculate, Init, Delete, Column, Extra, Graphics. Transfer data

Tras introducir los datos, se determinan los valores desconocidos y se asignan a las secciones de movimiento separadas. Deben estar disponibles 4 de los 8 valores v_E , v_S , a , t_R , t_B , s_B , t_{tot} y s_{tot} .

Los valores establecidos en 0 se consideran y calculan como inexistentes. Los valores sobredeterminados también se calculan para evitar una sobredeterminación del sistema de ecuaciones.

La selección es similar a la de los datos de distancia-tiempo, mientras que la secuencia se presenta en orden de mayor a menor prioridad: t_R , a , v_S , v_E , s_B , t_R , s_{tot} , t_{tot} . Aparte de los datos que faltan, el programa también calcula la distancia que falta, que representa la distancia que falta hasta la parada total del vehículo.


El esquema de la primera entrada se registra por separado para cada columna, de modo que los valores a calcular no tienen que fijarse en 0 si se modifica un valor de entrada. De esta forma, se puede calcular un gran número de versiones en poco tiempo. Además de los valores ya mencionados, se calcula la suma de la distancia de frenado y la distancia de acumulación de frenado (distancia de frenado + distancia de acumulación) y la distancia faltante.

«Init»: Si desea iniciar una nueva entrada con un nuevo esquema de entrada, haga clic en «Init» para inicializar la columna correspondiente. Para los nuevos cálculos, el programa determinará de nuevo qué valores se han introducido.

«Extra»: Coloque el cursor en un campo de velocidad para calcular la velocidad límite en las curvas. Si el cursor se encuentra en un campo de aceleración, la aceleración se puede calcular en función de la pendiente de la carretera. Al calcular los valores, estos se transferirán automáticamente al campo correspondiente. La transferencia al campo correspondiente se realiza con el cálculo.

«Columna»: Ajuste aquí el número de columnas de cálculo, es decir, los vehículos representados simultáneamente. El número máximo es 4.


3.7.2 Reaccionar – Frenar

(Icono: ) En este módulo se pueden calcular distancias de frenado parciales. Además, es posible tener en cuenta una desaceleración o aceleración durante la fase de reacción. Puede elegir entre 5 versiones de cálculo diferentes; sin embargo, en cualquier caso debe estar disponible la velocidad inicial o la velocidad final.

Se pueden realizar los siguientes cálculos (**disponibles**, **calculados**):

Versión	Velocidad inicial	Velocidad final	Distancia total	Distancia de frenado
1	-	vE	stot	-
2	vS	-	stot	-
3	vS	vE	-	-
4	vS	-	-	sB
5	-	vE	-	sB

3.7.3 Arranque – Frenada

(Icono: ) Estas maniobras de conducción se componen de hasta 5 secciones de movimiento diferentes: Fase de aceleración – Aceleración – Velocidad constante – Fase de aceleración – Fase de frenado

En este módulo puedes calcular los siguientes puntos:

- 1.) ¿Cuánto tiempo se necesita para acelerar primero desde una velocidad inicial determinada en una distancia determinada y, a continuación, desacelerar hasta una velocidad final determinada, calculándose así el punto de reacción?
- 2.) ¿Qué distancia se requiere para un punto de reacción determinado?

Puede elegir entre la dirección de conducción hacia delante y hacia atrás. Si se elige hacia atrás, los signos algebraicos se invierten durante la transferencia de datos.

----- Ejemplo -----

Un coche pasa la línea de parada a 5 km/h y acelera a aproximadamente 2 m/s². Debido a un peligro inminente (por ejemplo, tráfico cruzado procedente de la izquierda), el conductor reacciona con una frenada de emergencia (7 m/s²). No obstante, el coche choca 12 m después de la línea de parada con una velocidad de colisión de 15 km/h.

Pregunta: ¿Cuánto tiempo tardó el coche en recorrer los 12 m? ¿Qué velocidad alcanzó? ¿Dónde y cuándo reaccionó el conductor, o debería haber reaccionado, para detenerse a tiempo?

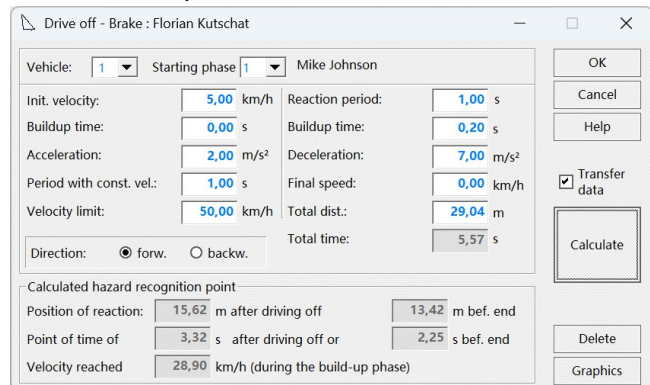
~~~~~

Solución: A partir de la velocidad inicial, la velocidad final, la aceleración, la desaceleración, la distancia total y el intervalo de tiempo de velocidad constante

, se calcula que el tiempo necesario para recorrer los 12 m es de 2,91 segundos. Por lo tanto, no se da una fase de velocidad constante.

Independientemente del grado en que se entre en una fase de velocidad constante, el inicio de la reacción

, en cualquier caso el periodo de reacción, tiene lugar antes del inicio de la fase de aceleración. Por ejemplo, si el periodo de velocidad constante es menor que el periodo de reacción, entonces el inicio se produce aún dentro de la fase de aceleración; de lo contrario, dentro de la fase de velocidad constante.



Consejo: Quizás el punto de reacción se produzca durante la fase de acumulación. Esto plantea el problema de que una fase solo puede calcularse como fase de acumulación si se declara como tal. Por lo tanto, la parte de la fase de acumulación que se solapa con el punto de reacción no puede identificarse como fase de reacción. En consecuencia, el periodo denominado fase de reacción se reduce en la sección que se encuentra dentro de la fase de acumulación. Como

---

fase de acumulación es muy corta de todos modos, la división en dos secciones parece innecesaria y, por lo tanto, no se llevó a cabo. En caso de que fuera necesario, la división se puede realizar posteriormente a mano en la máscara de datos de distancia-tiempo.

«Representación espacial de la maniobra evasiva»:

«Punto posible de reconocimiento del peligro»: El punto en el que se podría haber reconocido el peligro. Se calcula la distancia necesaria para detenerse por completo si el conductor hubiera reaccionado en este punto. Si se introduce 0 como «Punto posible de reconocimiento del peligro», no se tiene en cuenta el tiempo de aceleración al inicio, sino que se supone una reacción inmediata en este punto.

«Punto necesario de reconocimiento del peligro»: Calcula el punto en el que el conductor debería haber reaccionado a más tardar para garantizar la parada al final de la distancia especificada.

Consejo: El punto de reacción necesario podría preceder al inicio de la distancia. En este caso, aparece la siguiente alerta: «El punto de reconocimiento del peligro necesario sería demasiado temprano. Se calculará la distancia hasta la parada completa».


Si el punto de reconocimiento del peligro se establece en «Posible», se habilitan los campos de entrada del punto de reacción. A continuación, se calcula la distancia hasta la parada del vehículo mediante un cálculo prospectivo, utilizando el punto de reacción, la velocidad inicial, la aceleración, la duración de la reacción y el tiempo de aceleración.

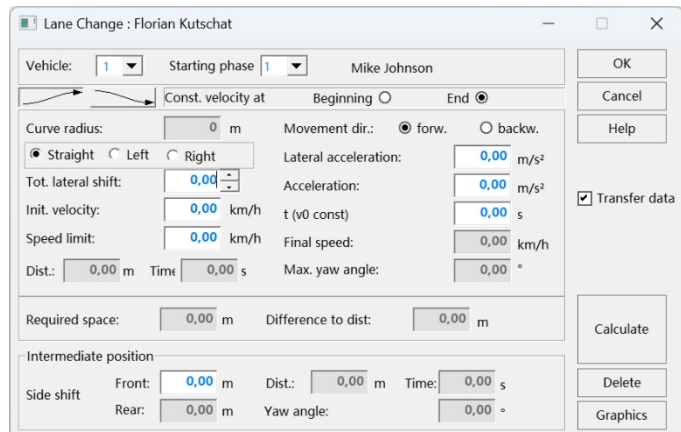
También puede utilizar el módulo «Arranque – Freno» para calcular la distancia (distancia de frenado) con aceleración o frenado durante la fase de reacción. Para ello, introduzca 0 como «Distancia total». El inicio de la fase de reacción se transfiere entonces al punto de partida de la distancia. La fase de aceleración se establece en 0 al principio.

En la sección correspondiente del punto de peligro, el frenado continúa hasta que el vehículo se detiene, por lo que la diferencia de distancia equivale a la distancia que falta.

Si el cursor se sitúa en la sección de entrada de la «Representación espacial de la maniobra evasiva», la función de borrado solo se aplica a esta parte. En todas las demás áreas, borrará la entrada por completo.

### 3.7.4 Cambio de carril

(Icono: ) Calcula la distancia y el tiempo necesarios para un cambio de carril. Se utiliza una línea sinusoidal oblicua como modelo; por lo tanto, el centro del vehículo se desplaza a lo largo de una curva sinusoidal que se gira de tal manera que las tangentes al principio y al final sean horizontales



y tengan una distancia igual a la distancia lateral especificada. El punto medio entre la distancia entre ejes y la anchura sirve como centro del vehículo.



: Con este interruptor se puede ajustar la línea de conducción de la simulación para un cambio de carril hacia la izquierda o hacia la derecha.

Consejo: Solo se transfieren a este módulo los tramos que comienzan por el que haya especificado; los demás se eliminan. Por lo tanto, podría ser necesario hacer coincidir entre sí la velocidad inicial y la velocidad final de los tramos contiguos. Se puede realizar el cálculo correspondiente en la pantalla de datos principales. En caso de que el programa considere necesario este procedimiento, se mostrará un aviso.

Hay dos versiones de cálculo posibles: puede establecer un límite de velocidad para la velocidad inicial o para la velocidad final.

«Inicio»: si se indica la velocidad final, se calculará la velocidad inicial. Si se introduce un límite de velocidad distinto de 0, se producirá una aceleración (o frenada) con esta velocidad, siempre que la velocidad inicial calculada supere el límite de velocidad. El vehículo circula primero a velocidad constante (valor igual al límite de velocidad) y, a continuación, acelera o frena hasta alcanzar la velocidad final especificada al final del cambio de carril.

«Fin»: Si se indica la velocidad inicial, se calcula la velocidad final. Si el límite de velocidad especificado es distinto de 0, el vehículo acelerará (o frenará) hasta alcanzar dicha velocidad. A continuación, el vehículo continúa circulando a velocidad constante hasta el final del cambio de carril.

---

Sería un problema que un vehículo se detuviera durante el frenado, aunque el cambio de carril aún no se haya completado. En este caso, un mensaje le informa de que la distancia que falta se añade al principio. La distancia se recorre a velocidad constante (velocidad inicial).

«Radio de curva»: Para trazados de carretera rectos, es decir, con líneas de conducción paralelas antes y después del cambio de carril, el radio de curva se establece en 0; en caso contrario, se introduce el radio de curva de la línea de conducción original. A continuación, se calcula aproximadamente el cambio de carril y se ajusta la forma de la línea de conducción al radio de curva recorrido.

«Desplazamiento lateral total»: Desplazamiento que debe realizar el vehículo durante el cambio de carril.

«Aceleración lateral»: aceleración transversal máxima del centro del vehículo durante el cambio de carril. Cuanto mayor sea este valor, más rápido se realizará el cambio de carril. El máximo se alcanza en el punto de la curva sinusoidal en el que el radio de curvatura es menor, es decir, tras  $\frac{1}{4}$  o  $\frac{3}{4}$  de la distancia total. Durante las aceleraciones, el máximo se alcanza tras  $\frac{3}{4}$ ; en caso contrario, tras  $\frac{1}{4}$ . Solo para un vehículo puntiforme el valor sería exactamente correcto. En el caso de los vehículos reales, el valor real es ligeramente inferior.

«Velocidad inicial»: Velocidad al inicio del cambio de carril.

«Aceleración»: Las aceleraciones deben introducirse con signo positivo, las desaceleraciones con signo negativo.

«Velocidad final»: velocidad al final del cambio de carril. «Dist.»: distancia recorrida.

«Tiempo»: tiempo necesario.


«Ángulo de guiñada máx.»: posición máxima de inclinación del vehículo. «Espacio necesario»: proyección horizontal de la distancia.

«Diferencia con respecto a la distancia»: Diferencia entre la distancia recorrida y el espacio necesario.

«Posición media»: Calcula cuándo y tras qué distancia la parte delantera del vehículo ha alcanzado un determinado desplazamiento. El valor predeterminado es 0,5 m. Con esto, se puede, por ejemplo,

calcular el tiempo de distinción. Hay que tener en cuenta que tanto la curva sinusoidal como su intersección con la línea paralela a la trayectoria original son muy planas. Incluso ligeras desviaciones alteran el resultado de forma significativa. Por lo tanto, es recomendable indicar un rango de soluciones en lugar de un único valor.

### 3.7.5 Procedimiento de giro

(Icono: ) Con este módulo, puede calcular la distancia y el tiempo necesarios para alcanzar un determinado ángulo de guiñada o puede determinar el ángulo de guiñada si se conoce la distancia.

«Giro: izquierda/derecha»: Sirve para el cálculo de la línea de conducción en la película. Dependiendo de su elección, la línea de conducción se curva hacia la izquierda o hacia la derecha.

«Radio inicial»: Radio al inicio de un procedimiento de giro. Establezca el valor en 0 si el procedimiento de giro se inicia desde una línea de conducción recta. El radio se refiere a la rueda trasera interior, respectivamente al exterior del vehículo a la altura del eje trasero.

«Radio final [ ]»: Radio final deseado. El valor entre corchetes indica el valor mínimo, que se calcula en función del diámetro del círculo de giro. Si el radio inicial se establece en un valor menor que el radio final, la dirección se gira hacia atrás durante el proceso. Puede encadenar varias maniobras de dirección. La trayectoria de conducción se calcula automáticamente. Asegúrese de que no se superen las posibles condiciones de conducción, como la velocidad de rotación del volante o la aceleración lateral. ¡Los radios se refieren a la rueda trasera interior!

«Tiempo de giro»: Tiempo necesario para girar el volante.

«Ángulo de giro»: ángulo en el que debe girarse el volante. El valor calculado se refiere a la relación de dirección especificada en los datos geométricos.

---

«Ángulo máx.»: Ángulo de guiñada que se debe alcanzar al final del procedimiento de giro. Si el valor especificado es distinto de 0, se calcula la distancia necesaria para alcanzar este ángulo. Como alternativa al ángulo de guiñada, también puede introducir la distancia. En este caso, se calcula el ángulo de guiñada alcanzado al final de la distancia. En ambos casos, el campo del valor calculado está bloqueado. Introduzca 0 para desbloquear de nuevo el campo alternativo.

«Ángulo alcanzado»: valor realmente alcanzado. En determinadas condiciones, la distancia podría ser demasiado pequeña para alcanzar los valores deseados. Además del tiempo y la velocidad final, también se calcula el desplazamiento lateral total de la parte delantera y trasera.

«Aceleración lateral máx.»: Aceleración lateral máxima alcanzada. El valor calculado de la aceleración lateral se refiere al centro del vehículo (concretamente, al centro de la distancia entre ejes). La aceleración lateral en las ruedas se desvía ligeramente de este valor.

«Ángulo de deslizamiento»: Ángulo de deslizamiento al final del giro. El valor se transfiere al análisis de colisión al abrir la máscara.

«Velocidad inicial»: Si la velocidad inicial y la aceleración se establecen en 0, el valor de la velocidad final se copia en la velocidad inicial.

«Posición media»: puede examinar cuándo y tras qué distancia el vehículo ha alcanzado un determinado desplazamiento lateral. El valor predeterminado es 0,5 m.

Solo se transfieren a este módulo las secciones a partir de la que haya especificado; las demás se eliminan. Por lo tanto, podría ser necesario hacer coincidir entre sí la velocidad inicial y la velocidad final de las secciones contiguas. Se puede realizar el cálculo correspondiente en la máscara de datos principal. En caso de que el programa considere necesario este procedimiento, se mostrará una notificación.

En caso de que el procedimiento de giro se calcule como la fase previa a la colisión (transferida a la sección 4, si la colisión tiene lugar en la sección 3) y el análisis de la colisión se cargue posteriormente, el ángulo de deslizamiento y la velocidad de guiñada se aceptan automáticamente.


Si el vehículo se detiene por completo antes de alcanzar el ángulo de guiñada, puede añadir una fase de velocidad constante al principio.

Si el vehículo ya se desplaza en línea recta antes de alcanzar el ángulo de guiñada, se puede añadir una fase de ángulo de dirección constante al principio (radio inicial).

Es posible realizar un giro en marcha atrás seguido de un movimiento hacia delante.

Giro hacia una colisión: la trayectoria de conducción se dirige hacia el punto de colisión. La velocidad, el ángulo de deslizamiento y el ángulo de guiñada se importan automáticamente para calcular la colisión, incluida la simulación.

### 3.7.6 Evitación

(Icono: ) Este módulo realiza cálculos de evasión. Tras un cálculo en otro módulo, aquí puede examinar la evasión de un accidente.

El primer campo «Para el vehículo» especifica para qué vehículo se debe realizar un cálculo de evasión (ajuste predeterminado 1), es decir, los datos de qué vehículo se deben transferir a la máscara.

En «N.º de fases antes de la colisión», introduzca el número de fases antes de la colisión en las que se encuentra la posición en el momento del inicio de la reacción. La distancia y el tiempo resultantes se introducen en los campos «Reacción – Colisión»: «Dist.» y «Tiempo».

Al abrir el módulo o inicializar un vehículo, el programa busca automáticamente una fase de colisión (si no existe tras una fase Delta-V) y una fase de reacción. El número de secciones previas a la colisión corresponde a la diferencia entre las columnas respectivas. Por ejemplo, la columna 2 es la fase de colisión, la columna 3 es la fase de frenado, la columna 4 es la fase de aceleración y la columna 5 es la fase de reacción. Por lo tanto, el número de secciones previas a la colisión es  $5 - 2 = 3$ .

---

Si no se ha etiquetado ninguna fase de colisión ni fase Delta-V, al seleccionar el módulo «Evitación» aparece una ventana emergente que pregunta si se desea utilizar el cero como punto de colisión o si se desea utilizar el final de la curva en el diagrama Distancia-Tiempo. Si se elige el cero como punto de colisión, se utilizan las coordenadas del punto cero del diagrama Distancia-Tiempo como punto de reacción. Son los mismos valores que también se pueden encontrar en el conjunto de datos principal como «Posición, distancia y tiempo» para el punto de reacción. El significado del número de secciones se corresponde entonces con el número de sección. Para realizar un cálculo de evasión válido, el punto de colisión debe estar situado en el punto cero, es decir, la curva de distancia-tiempo debe cruzar el punto cero.

Si no se define ninguna fase de reacción, el número de secciones antes de la colisión se predetermina en 3. El punto de reacción se calcula a partir de la distancia y el tiempo necesarios durante estas secciones.

«Transferir al vehículo»: Seleccione el código de la parte implicada a la que se transferirán los datos del cálculo de evasión.

«Aceleración»: Si se introduce un valor distinto de 0, el signo algebraico determina si se produce una aceleración (valor positivo) o una desaceleración (valor negativo) durante la reacción.

«Otra parte implicada en el accidente»: Introduzca aquí el código de la otra parte implicada.

«Añadir al vehículo»: Introduzca el código de la parte implicada a la que desea copiar el conjunto de datos sin colisión, pero con fase de inercia. Dado que la velocidad de colisión de la otra parte implicada en el accidente es distinta de 0, el vehículo se desplazaría más allá del punto de colisión en caso de una colisión evitada (distancia de falta o distancia de seguridad). Si se desea ilustrar esta distancia, los datos de la otra parte antes de la colisión se transfieren a un número de vehículo independiente y se complementan con una distancia de falta o una distancia de seguridad, respectivamente.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Consejo: Al abrir el módulo «Evitación», se cargan los datos predeterminados. Solo se activa una nueva transferencia de datos si se cambia el vehículo analizado. Este mecanismo evita que al introducir datos accidentalmente en los campos se sobrescriban los datos introducidos manualmente.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

«Velocidad inicial y final real»: se refieren al vehículo para el que se realizan los cálculos de evasión. Si no se importan datos del primer campo (es decir, no hay datos disponibles allí), también se puede realizar un cálculo para el vehículo 1 simultáneamente con el cálculo de evasión. Se puede especificar la velocidad inicial; se utilizan datos adicionales (tiempo de reacción, tiempo de aceleración y desaceleración) del vehículo 3, además de las distancias de reacción y colisión.

En caso de que los datos solo se transfieran desde el primer campo (o en caso de que los datos ya estén disponibles tras un cálculo), el campo «Velocidad inicial» de la segunda fila queda bloqueado y cualquier cambio en los datos solo afecta al vehículo 3; los datos del vehículo 1 permanecen sin cambios.

Si no se han transferido datos y no se han realizado cálculos, no hay datos disponibles en el vehículo 1. En este caso, se supone un movimiento compuesto, es decir, primero se recorre la distancia de reacción, seguida de la distancia de aceleración y la distancia de frenado, siempre que la información proporcionada permita estas suposiciones. En caso de que la distancia o el tiempo indicados sean demasiado grandes, el resultado es una parada anticipada (es decir, la velocidad de colisión disminuye a 0). Por lo tanto, la entrada se ajusta automáticamente al valor máximo posible. Si aún no hay datos disponibles del vehículo 1, se calculan primero el lugar y el tiempo de reacción del vehículo 1, utilizando un movimiento compuesto. Tras los primeros cálculos, cuando hay datos del vehículo 1 disponibles con certeza, la entrada solo es válida para el vehículo 3 y puede utilizarse, por ejemplo, para examinar qué efectos tiene el desplazamiento del lugar de reacción.

«Reacción – Colisión: Distancia, Tiempo»: Aquí puede modificar los datos transferidos. «Distancia» y «Tiempo» se refieren al punto de colisión. Si se modifica la distancia, se calcula el tiempo correspondiente en el otro campo (y viceversa). Si la distancia supera la anterior a la colisión que se encuentra en el diagrama Distancia – Tiempo (es decir, el punto se encuentra antes del inicio de la curva), sus coordenadas se calculan a partir de la prolongación de la curva en dirección hacia atrás. Durante los cálculos se tiene en cuenta una posible desaceleración o aceleración al inicio de la curva.

Simultáneamente a los cálculos, se copia la trayectoria del vehículo 1 y se utiliza para el vehículo 3. Si el inicio de la curva del vehículo 1 es anterior al del vehículo 3, se coloca antes una fase de velocidad constante. Esta fase es exactamente

---

la misma que la del vehículo 1, lo cual es una condición necesaria para sincronizar la trayectoria.

Puede seleccionar entre tres tipos de tráfico: «Hacia», «Cruzado» y en la «Misma dirección» que el socio de colisión.

«Hacia»: Esta opción tiene en cuenta que, para evitar una colisión, las posiciones finales se alcanzan en un momento posterior; por lo tanto, debido a la aproximación del socio de colisión, la distancia se acorta en la distancia que le falta a este socio.

«Transversal»: Se puede elegir si el cálculo se realiza para una evitación espacial o temporal. Obviamente, esta opción solo está disponible para situaciones de cruce.

«Misma dirección»: La distancia disponible se alarga.

«Distancia de frenado faltante»: Indica la distancia que el vehículo 2 tendría que recorrer para salir del carril del vehículo 1. La distancia de frenado faltante es necesaria para el análisis temporal de la prevención de colisiones. Para la prevención de colisiones espacial y la dirección de tráfico «Cruzada», el programa examina si se habría producido una prevención de colisiones basada en el tiempo en el caso de la velocidad máxima permitida (opción de transferencia: velocidad inicial). Es posible que el vehículo que circula a la velocidad máxima permitida no pudiera detenerse hasta el punto de colisión, pero que el otro vehículo hubiera podido salir del carril del vehículo 1 entretanto debido a su llegada posterior.

«Punto de desaparición»: indica dónde el vehículo 2 sale del carril del vehículo 1. Un valor positivo significa que el vehículo 1 dispone de más distancia, un valor negativo significa proporcionalmente menos distancia. El «punto de desaparición» representa la desviación lateral de la distancia de seguridad, es decir, la componente de la distancia de seguridad que es paralela al carril del vehículo 1.

Los vehículos que circulan en sentido cruzado o en la misma dirección pueden desacelerar o acelerar. Si circulan en sentido cruzado, la distancia de seguridad que falta no puede ser menor que las distancias de frenado que faltan en caso de una evasión temporal.

---


Consejo: Al analizar la «esquiva temporal», podría encontrarse con el problema de que el último punto en el que el vehículo 2 abandona el carril del vehículo 1 se encuentre en el lado de la esquiva. Esto podría ocurrir si el vehículo 2 pretende abandonar el carril en diagonal hacia la derecha y el vehículo 1 choca contra el lado derecho del vehículo 2. El último punto en abandonar el carril del vehículo 1 habría sido la esquina trasera izquierda. Si ahora se determinaran el punto de desaparición y la distancia de seguridad faltante, el vehículo 1 alcanzaría el punto de desaparición en un momento en el que el vehículo 2 ya lo habría abandonado, pero antes de que el vehículo 1 penetrara en el vehículo 2; es decir, se produciría una colisión. El efecto matemático podría evitarse ignorando la anchura del vehículo. La solución consiste en suponer un punto de desaparición más pequeño. Es recomendable utilizar el punto de desaparición del centro del vehículo o, mejor aún, de la esquina trasera derecha; sin embargo, la distancia de seguridad que falta debe referirse a la esquina trasera izquierda.

Si se dispone de secciones de movimiento antes del punto de reacción para el vehículo 1, se coloca también una sección de movimiento de la misma duración antes de la reacción para el vehículo 3 (que recibe los datos de la evasión). Se supone una sección de movimiento a velocidad constante, de modo que el vehículo 3 arranque al mismo tiempo que el vehículo 1. Si no se desea esta suposición, puede eliminar o ajustar la sección.

A partir de la velocidad inicial, el punto de reacción (espacial o temporal), el tiempo de reacción, el tiempo de aceleración y la desaceleración potencial, se calculan los valores para la evasión del accidente:

La velocidad inicial con la «velocidad inicial» permitida, la «velocidad máxima de evasión», el «punto de reacción de evasión» (en el que habría sido imprescindible reaccionar para evitar una colisión) y la «desaceleración de evasión». Puede seleccionar las distintas opciones una tras otra y analizarlas posteriormente en los diagramas y en la película.

### **3.7.7 Adelantamiento**

(Icono: ) Este módulo le permite calcular el proceso de adelantamiento. Tal y como se indica en el esquema, deben introducirse las distancias y longitudes de los vehículos.

Overtaking : Florian Kutschat

Overtaking vehicle: 2      Overtaken vehicle: 1 Mike Johnson

Street course:  Straight    Left    Right

Lengths (m): 18,00   4,33   222,86   30,00   4,33   Driven distance: 279,79

| Overtaker                              |                       | Overtaken             |                       | Sheer-out values |         |
|----------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|---------|
| Initial speed:                         | 60,00 km/h            | 60,00 /h              | 0,00 /h               | Dist.:           | 46,85 m |
| Acceleration:                          | 1,00 m/s <sup>2</sup> | 0,00 m/s <sup>2</sup> | 0,00 m/s <sup>2</sup> | Time:            | 2,61 s  |
| Speed limit:                           | 80,00 km/h            | 0,00 km/h             | 0,00 km/h             | Max. yaw angle:  | 7,33 °  |
| Deceleration:                          | 2,00 m/s <sup>2</sup> | 0,00 m/s <sup>2</sup> | 0,00 m/s <sup>2</sup> | Sheer-in values  |         |
| Final speed:                           | 70,00 km/h            | 60,00 km/h            | 60,00 km/h            | Dist.:           | 55,78 m |
| Lateral acceleration while departin... | 3,00 m/s <sup>2</sup> | DT data               |                       | Time:            | 2,60 s  |
| Lateral acceleration while returnin... | 3,00 m/s <sup>2</sup> |                       |                       | Max. yaw angle:  | 6,16 °  |

Onc. traffic:

|          |                   |           |                 |                       |
|----------|-------------------|-----------|-----------------|-----------------------|
| Vehicle: | Initial velocity: | 0,00 km/h | Deceleration:   | 0,00 m/s <sup>2</sup> |
| Name...  | Reaction period:  | 1,00 s    | Final velocity: | 0,00 km/h             |
|          | Buildup time:     | 0,20 s    | Total dist.:    | 0,00 m                |

Buttons: OK, Cancel, Help, Calculate, Cancel overtaking, Init, Delete, Graphics, Transfer data

Para tener en cuenta el «trayecto de la calle», elija entre «Recta», curva hacia la «Izquierda» y curva a la «Derecha», aunque en estas dos últimas opciones hay que especificar el radio de la curva. A continuación, el cálculo se realiza de forma aproximada, de modo que la distancia del vehículo al que se adelanta varía en función de la longitud del arco.

Cada uno de los dos vehículos puede acelerar desde una velocidad inicial especificada hasta un límite de velocidad especificado y frenar de nuevo hasta otra velocidad especificada. En caso de que no se alcance el límite de velocidad indicado, este se ignora.

La velocidad final solo se puede introducir si se indica una desaceleración distinta de 0 (un valor negativo significa aceleración); el límite de velocidad solo se puede introducir si se indica una aceleración distinta de 0 (un valor negativo significa desaceleración). El cálculo se realiza de tal manera que la velocidad final se alcanza justo al final del proceso de adelantamiento.

Por el contrario, el frenado solo puede especificarse en combinación con una velocidad final. Sin embargo, puede hacer que el vehículo frene sin especificar una velocidad final si introduce un valor negativo como aceleración. En este caso, el vehículo frena inmediatamente y hasta

el proceso de adelantamiento haya finalizado. Si se hace que el vehículo frene utilizando el campo «Desaceleración», el vehículo se desplaza con el valor indicado para la aceleración (independientemente de si es igual a 0 o distinto de 0) y comienza a frenar a tiempo, de modo que la velocidad final se alcanza al final del proceso de frenado. Para obtener una solución clara, es necesario indicar la velocidad final.

Variantes de cálculo:

|         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ve 2    | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - | + | - |
| vol. 2  | + | + | + | + | - | - | - | - | + | + | + | + | - | - | - | - | - | - |
| ve 1    | + | + | - | - | + | + | - | - | + | + | - | - | + | + | - | - | - | - |
| vol. 12 | + | + | + | + | + | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Las variantes se leen en columnas.

ve2 Velocidad final del grupo que adelanta al otro vo2

Límite de velocidad del grupo que adelanta al otro ve1

Velocidad final del grupo adelantado

vo12 Límite de velocidad del grupo adelantado

+

Se proporciona el valor

-

El valor no se proporciona

El límite de velocidad solo se considera dado si también se dispone de la aceleración. Se debe indicar la velocidad inicial de ambos vehículos. Si no se debe tener en cuenta un límite de velocidad o una velocidad final, sus valores deben establecerse en 0. Como es habitual, el programa asumirá que los valores no se han proporcionado.

El programa comprueba automáticamente si la distancia inicial y la final son lo suficientemente grandes. En caso de que se introduzca un valor demasiado pequeño, se incrementará hasta el valor mínimo. El mecanismo de control solo funciona si se indican las aceleraciones laterales para los procesos de salida y entrada en la curva, así como el desplazamiento lateral respectivo y la distancia lateral de los vehículos durante el adelantamiento. Al mismo tiempo, se corrige la trayectoria, es decir, la trayectoria del vehículo que adelanta al otro discurre en forma de arco durante los procesos de salida y entrada en la curva y se proyecta sobre el trazado de la carretera. El proceso de entrada

---

y de salida se calcula a lo largo de una línea sinusoidal diagonal. Las aceleraciones laterales especificadas se relacionan con el radio de curva más pequeño recorrido. La velocidad actual en ese momento se calcula y se tiene en cuenta también.

Además, también puede examinar el posible tráfico en sentido contrario. El tráfico en sentido contrario no influye en los cálculos de la distancia de adelantamiento, solo calcula la distancia recorrida por el tráfico en sentido contrario durante el periodo de adelantamiento, salvo si el vehículo se detiene antes. Si este es el caso, se le pedirá que decida si desea insertar una distancia a velocidad constante al principio o una parada al final del proceso. En ambas variantes, el tiempo total del tráfico en sentido contrario es igual al de los otros dos vehículos. Sin embargo, también puede optar por no insertar ninguna fase adicional.

En caso de colisión, se recomienda desplazar la curva del tráfico en sentido contrario de modo que las velocidades actuales coincidan con las velocidades de colisión en el punto de intersección de la curva con el vehículo 2. De este modo, se puede determinar inmediatamente cuándo se produjo la reacción en relación con la maniobra de adelantamiento y cuál era la distancia con respecto al tráfico en sentido contrario en el momento en que se inició la maniobra.

En la configuración básica del diagrama Tiempo-Distancia, el punto final de la curva se encuentra en el origen de coordenadas. Si se desplaza la curva, el programa le preguntará en los siguientes cálculos si la curva debe desplazarse a cero; si se confirma, se restablece la configuración básica; si se niega, el punto final de la curva permanece y, en todo caso, se inserta una fase al principio.

Por lo general, la aceleración debe introducirse con signos positivos en el campo de aceleración, y la desaceleración, en el campo de desaceleración.

«Datos DT»: Los datos de distancia-tiempo «Distancia de aceleración» (distancia a velocidad constante y distancia de frenado, respectivamente, los tiempos análogos) se pueden visualizar al pulsar el botón «Datos DT».

«Cancelar adelantamiento»: Abre la máscara de entrada para calcular la cancelación de un proceso de adelantamiento.

### 3.7.7.1 Cancelación de un adelantamiento

Con este módulo se puede examinar si la cancelación de un proceso de adelantamiento habría sido posible a tiempo. Además, se puede determinar la distancia mínima de visibilidad en función del tiempo.

El tiempo de cancelación debe definirse utilizando una de las siguientes opciones:

«Distancia de cancelación: delantero - delantero»: Distancia entre el vehículo que adelanta y el vehículo adelantado.

«Cancelar después de»: Indica el intervalo de tiempo desde el inicio del adelantamiento hasta el inicio de la cancelación.

«Momento»: corresponde al tiempo transcurrido en la película.

El inicio de la cancelación se define como el momento a partir del cual el vehículo frena y/o se vuelve a girar. El tiempo de reacción tiene lugar antes del inicio definido de la cancelación. No es necesario limitar matemáticamente

| Positions (from end): | Overtaken  | Cancel overt. | Oncoming  | Distance |
|-----------------------|------------|---------------|-----------|----------|
| Overtake begin:       | 13.37 s    | 257.46 m      | 279.52 m  | 0.00 m   |
| Cancel begin:         | 6.60 s     | 144.53 m      | 144.65 m  | 0.00 m   |
| Sheer-in begin:       | 3.76 s     | 97.34 m       | 101.77 m  | 0.00 m   |
| Sheer-in end:         | 2.15 s     | 70.46 m       | 95.27 m   | 0.00 m   |
| Overtake begin:       | 60.00 km/h | 60.00 km/h    | 0.00 km/h |          |
| Cancel begin:         | 60.00 km/h | 80.00 km/h    | 0.00 km/h |          |
| Sheer-in begin:       | 60.00 km/h | 29.03 km/h    | 0.00 km/h |          |
| Sheer-in end:         | 60.00 km/h | 0.00 km/h     | 0.00 km/h |          |

la fase de reacción, ya que la acción original, es decir, el proceso de adelantamiento, continúa de la misma manera. Solo tras el tiempo de reacción cambia el comportamiento, por lo que el cálculo se reanuda en ese momento.

«Desaceleración antes de la corrección»: A partir del inicio de la cancelación, el vehículo desacelera en el valor especificado hasta el punto en el que comienza la fase de corrección. A partir de este momento se puede continuar el cálculo con otra desaceleración (o incluso con una aceleración). Si la desaceleración es 0 antes de la corrección, el proceso de corrección comienza simultáneamente con la cancelación. En caso de que la distancia durante el retroceso sea diferente de la distancia al inicio de la cancelación, el valor se modifica automáticamente. El programa comprueba automáticamente si el retroceso es factible, incluso si la desaceleración es 0. Sin embargo, no se puede realizar una corrección de la distancia mínima. Por seguridad, se recomienda

---

introducir una desaceleración antes del proceso de retroceso, incluso si el retroceso y la cancelación del adelantamiento se producen simultáneamente.

«Distancia de retroceso: Delantero - delantero»: El momento en el que el vehículo comienza a retroceder viene determinado por la distancia entre los vehículos.

Posibles situaciones:

La distancia en el momento del retroceso es mayor que al inicio de la cancelación: El vehículo frena con la desaceleración al inicio de la cancelación, hasta que se alcanza la distancia en el momento del retroceso. Debido al exceso de velocidad del vehículo que adelanta, la distancia entre los vehículos disminuye hasta que la velocidad del vehículo que adelanta es menor que la del vehículo adelantado. Solo entonces la distancia entre los vehículos puede volver a aumentar hasta el valor especificado.

La distancia en el momento de la maniobra de retroceso es igual a la distancia al inicio de la cancelación: El programa comprueba si es posible realizar una maniobra de retroceso inmediata sin colisión. En caso afirmativo, se lleva a cabo la maniobra; en caso negativo, el vehículo frena primero, la distancia entre los vehículos disminuye inicialmente y luego vuelve a aumentar hasta el valor original. A continuación, comienza el proceso de retroceso.

La distancia en el momento de la maniobra de retroceso es menor que la distancia al inicio de la cancelación: el vehículo frena con la desaceleración del inicio de la cancelación hasta alcanzar la distancia en el momento de la maniobra de retroceso. A continuación, el programa comprueba si es posible realizar una maniobra de retroceso inmediato sin colisión. En caso afirmativo, se lleva a cabo la maniobra; en caso negativo, el vehículo continúa frenando, la distancia entre los vehículos disminuye inicialmente y luego vuelve a aumentar hasta el valor especificado, seguido del proceso de retroceso. El programa comprueba automáticamente si es posible un retroceso sin contacto con la distancia dada. Si es necesario, el valor se incrementa hasta el mínimo requerido (tras una advertencia adecuada). Sin embargo, la distancia solo puede corregirse si también se ha especificado una desaceleración antes del reajuste. La distancia entre los vehículos en el momento del reajuste también puede aumentarse si este valor no se alcanza en absoluto, ya que la velocidad del vehículo que adelanta se iguala a la del vehículo adelantado, y

---

el vehículo que adelanta ya ha revertido. Es posible que el proceso de retroceso también pueda comenzar en un punto en el que el vehículo que adelanta se encuentre situado antes de la parte trasera del vehículo adelantado, es decir, en un punto en el que la distancia sea menor que la longitud del vehículo.

**Resumen:** Si la distancia en el momento de la cancelación de la maniobra de adelantamiento es menor o igual que la distancia en el momento de la retrocesión (giro hacia atrás), el proceso de retrocesión se intenta matemáticamente de inmediato en el punto de retrocesión. Si es posible sin colisión, el vehículo frena primero, es decir, el vehículo que adelanta se desplaza más allá del punto de retroceso con los frenos accionados y continúa avanzando junto al vehículo adelantado. Posteriormente, el vehículo da marcha atrás y alcanza el punto de retroceso especificado por segunda vez. En esta ocasión, se intenta el proceso de retroceso. Si de nuevo no es posible sin colisión, se aumenta la distancia especificada entre los vehículos hasta que sea posible. A continuación, el usuario debe evaluar la viabilidad real de dicha maniobra y ampliar aún más la distancia si es necesario. La distancia entre los vehículos solo se aumenta si sigue siendo necesario tras el retroceso. La posibilidad de un proceso de retroceso sin colisión se controla automáticamente hasta su finalización. En casos de cancelación temprana del adelantamiento, el proceso de retroceso puede completarse antes de tiempo y la velocidad del vehículo que adelanta puede seguir siendo mayor que la del vehículo adelantado. Mantener la misma desaceleración que durante el proceso de retroceso podría provocar una colisión por alcance. Dado que es posible que el vehículo frene con mayor intensidad tras el retroceso o hacia el final, cuando la aceleración lateral ya es 0 o pequeña, no se puede realizar una comprobación automática, sino que debe llevarla a cabo el usuario manualmente.

«Desplazamiento lateral»: Introduzca aquí el desplazamiento lateral durante el giro hacia dentro.

Cancelación y retroceso durante el desplazamiento hacia fuera: Si la maniobra de adelantamiento ya se cancela antes de que finalice el proceso de desplazamiento hacia fuera y la línea sinusoidal diagonal solo se ha recorrido parcialmente, la línea sinusoidal del proceso de retroceso tampoco se recorre por completo, sino solo tres cuartas partes de ella. Mientras tanto, la trayectoria de conducción se adapta al radio de la curva y al ángulo de guiñada que se da al

---

comienzo del segundo cuarto de la línea sinusoidal. En este punto se da el radio de curva más pequeño, dependiendo de la aceleración lateral especificada y de la velocidad. El valor introducido como desplazamiento lateral se utiliza para el cálculo de toda la línea sinusoidal diagonal, que en este caso, como ya se ha mencionado anteriormente, no se recorre por completo. Durante este tramo de la línea de conducción se puede observar un pequeño «sobregiro», sin embargo, la parte que falta del desplazamiento lateral no suele alcanzarse. Es recomendable comprobar el cálculo en la película y corregir el desplazamiento lateral si es necesario.

«S»: Este botón inicia un cálculo automático del desplazamiento lateral en función del tiempo de cancelación. El cálculo es aproximado, se basa en el desplazamiento lateral de la salida del giro y también se puede utilizar para determinar los alcances visuales mínimos.

«Aceleración lateral máx.»: Aceleración lateral durante el retroceso.

«Desaceleración tras el retroceso»: A partir del proceso de retroceso, se puede utilizar una desaceleración diferente para los cálculos. Si es necesario, también se pueden introducir aceleraciones (signos algebraicos negativos).

Los cálculos incluyen las posiciones del vehículo que adelanta, del vehículo adelantado y, si los hay, de los vehículos que circulan en sentido contrario en los siguientes momentos: «Inicio del adelantamiento», «Inicio de la cancelación», «Inicio del retroceso», «Fin del retroceso», así como las velocidades y distancias entre los vehículos que circulan en sentido contrario y el vehículo que cancela el proceso de adelantamiento.

Consejo: Los datos de la maniobra de adelantamiento deben transferirse primero para poder calcular su cancelación en un segundo paso (haga clic en «Transferir datos» en el (Máscara «Adelantamiento»). En el cuadro de selección del vehículo adelantado, se establece por defecto el mismo número de vehículo que en el proceso de adelantamiento. Sin embargo, también es posible calcular la cancelación con una maniobra de conducción alternativa del vehículo adelantado. Para ello, seleccione otro número de vehículo. Como requisito previo, deben estar disponibles los datos adecuados para este número. Debido a la falta de espacio, los datos no se pueden introducir aquí, sino en la máscara de datos principal. Allí puede seleccionar un número de vehículo adecuado, copiar los datos originales del vehículo adelantado y modificarlos si es necesario.

---

Se aplica una lógica similar al tráfico en sentido contrario. Se preestablece el mismo número de vehículo que en la maniobra de adelantamiento; se puede introducir otro número para calcular una variante. Si el final de la maniobra de adelantamiento cancelada tiene lugar después del proceso de adelantamiento, se añade automáticamente la trayectoria del vehículo adelantado. Al final, se añade un tramo de movimiento. Para nuevos cálculos del proceso de adelantamiento, el suplemento se elimina de nuevo.

Variantes de cálculo:

«Después de la entrada»: El cálculo se basa en la distancia entre los vehículos en el momento de la cancelación y en el momento de la retrocesión.

«Retroceso inmediato»: Intenta matemáticamente iniciar el proceso de retroceso al mismo tiempo que la cancelación. Si esto es imposible, se determina el proceso de retroceso más temprano posible; sin embargo, la variante de cálculo se modifica a «Después de la entrada».

«Último retroceso inmediato»: Determina el último momento en el que el proceso de retroceso puede iniciarse inmediatamente al comienzo de la cancelación. Para esta opción, se activa el cálculo automático del desplazamiento lateral.

«Último adelantamiento de cancelación»: Calcula la última posibilidad de cancelación. Dado que el resultado depende del tráfico en sentido contrario, cualquier modificación de este requiere un nuevo cálculo. Antes del cálculo, debe indicarse el punto de inicio de la curva en el gráfico distancia-tiempo. Un desplazamiento de la curva tiempo-distancia tiene una influencia significativa en el resultado del cálculo; por lo tanto, es absolutamente necesario realizar el cálculo de nuevo. Para esta variante, se activa el desplazamiento lateral automático.

### 3.7.7.2 Visibilidad mínima

En muchos análisis de maniobras de adelantamiento, el cálculo de la visibilidad mínima necesaria para adelantar constituye un gran reto. Teniendo en cuenta que un proceso de adelantamiento también puede cancelarse, sería demasiado simplista calcular la visibilidad mínima como la suma de la distancia necesaria para adelantar y la distancia recorrida por el tráfico en sentido contrario durante ese tiempo (a la velocidad máxima permitida). Por lo tanto,

erPro calcula la distancia de visibilidad mínima en función del tiempo de reacción en relación con la cancelación. La distancia de visibilidad mínima técnica

| Time:  | Min. view distance |                  |
|--------|--------------------|------------------|
|        | Cancel             | Overtake process |
| 0,00 s | 43 m               | 280 m            |
| 0,83 s | 52 m               | 266 m            |
| 1,65 s | 55 m               | 251 m            |
| 2,48 s | 58 m               | 235 m            |
| 3,30 s | 60 m               | 219 m            |
| 4,13 s | 63 m               | 203 m            |
| 4,95 s | 71 m               | 185 m            |
| 5,78 s | 72 m               | 167 m            |


distancia mínima de visibilidad es la suma de la distancia de reacción del vehículo que adelanta, la distancia recorrida durante el proceso de cancelación y la distancia recorrida por el tráfico que viene en sentido contrario en el mismo tiempo.

La distancia recorrida por el tráfico que se aproxima se calcula en función de los valores introducidos para el cálculo de los alcances visuales. Al seleccionar el módulo, se transfieren los valores de la maniobra de adelantamiento, que deben ajustarse de acuerdo con las consideraciones legales. El programa calcula primero el momento de cancelación más tardío posible; a continuación, el tiempo hasta ese momento se divide en 8 intervalos y se calculan las distancias mínimas de visibilidad para cada uno de los tramos. El desplazamiento lateral para cada cancelación se calcula automáticamente (de forma aproximada) a partir del tiempo de adelantamiento y del desplazamiento lateral durante la salida del carril. En la medida de lo posible, los cálculos para el proceso de cancelación se basan en la variante «Salida inmediata del carril».

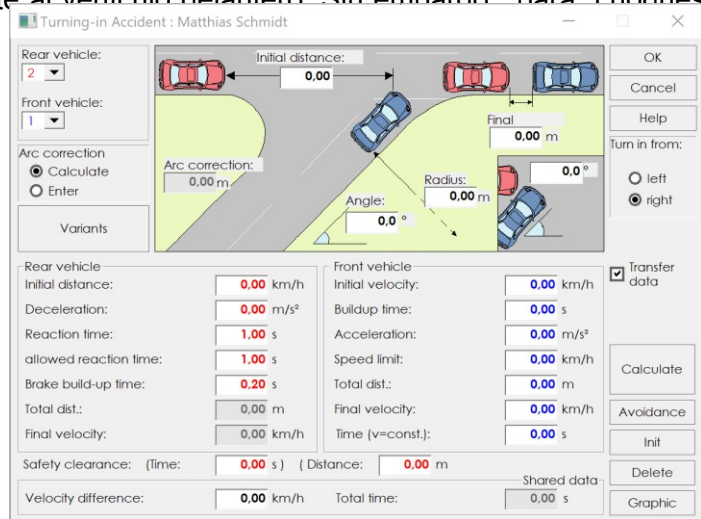
A partir del último momento posible para la cancelación, las distancias mínimas deben ser iguales al resto de la distancia de adelantamiento más la distancia que puede recorrer el grupo que adelanta durante ese tiempo.

Además, se indica la distancia mínima para finalizar el proceso de adelantamiento.

### 3.7.8 Colisión al girar

(Icono: ) En el caso de colisiones al girar (potencialmente tras el giro), solo se pueden obtener unos pocos resultados si se analizan los valores de los vehículos de forma combinada. Basándose en los datos proporcionados de ambos vehículos, este módulo calcula los que faltan. En las colisiones por alcance habituales, ambos vehículos reducen la velocidad, mientras que en los choques al girar, el vehículo delantero está acelerando. En este módulo se pueden calcular ambos tipos de accidentes; solo hay que indicar el valor de aceleración correspondiente al vehículo delantero. Sin embargo, para choques por alcance sencillos

, la opción más sencilla es utilizar el módulo dedicado exclusivamente a este tipo de accidente. Se puede ajustar si el vehículo gira desde el lado «izquierdo» o desde el lado «derecho». Los cálculos principales son los mismos en ambos casos; sin embargo, las trayectorias de conducción se calculan de forma diferente.



#### ATENCIÓN:

Vehículo delantero: aceleración positiva – desaceleración negativa

Vehículo trasero: solo es posible la desaceleración (¡introducir con signos positivos)!

«Corrección del arco»: Diferencias de longitud entre la trayectoria en forma de arco al girar y la proyección sobre la dirección de marcha del vehículo que circula en línea recta. Para maniobras de giro rectangulares, la distancia inicial entre el vehículo que circula en línea recta y el que gira es igual a la distancia: parte delantera – esquina delantera más cercana (por ejemplo, esquina delantera izquierda para maniobras de giro a la derecha). Tras el giro, la distancia es parte delantera – parte trasera. Por lo tanto, la distancia final debe corregirse adicionalmente con el valor del voladizo trasero –  $\frac{1}{2}$  ancho del vehículo. Se tienen en cuenta el radio interior de la curva, el ángulo de la curva, el ángulo de colisión del ancho del vehículo, la longitud del vehículo y el voladizo trasero. Si el vehículo se desplaza a lo largo de un arco circular, puede

---

elegir que el programa calcule la «Corrección de arco» («Calcular») o introducir un valor manualmente («Introducir»).

«Distancia final»: Distancia desde la parte trasera del vehículo delantero hasta la parte delantera del vehículo que se aproxima tras el giro. Para colisiones diagonales, introduzca la distancia con signos negativos y utilice la esquina trasera del vehículo delantero situada más atrás en la dirección longitudinal de la carretera.

«Distancia inicial»: Distancia entre el vehículo delantero y el trasero (esquina delantera más cercana) en la dirección longitudinal de la calle, al inicio de la indicación de reacción. Para el cálculo, la corrección de arco se resta de la distancia inicial. Dado que la corrección de arco también tiene en cuenta la longitud del vehículo, la distancia se utiliza finalmente para los cálculos. Si se introducen un radio de curva grande y un ángulo de curva pequeño (p. ej., 1000 m y  $0^\circ$ ) para el cálculo de la corrección del arco, este será igual a la longitud del vehículo. Dado que la información sobre las distancias suele estar relacionada con la esquina delantera más cercana del vehículo que gira en una colisión por giro, el formulario de entrada se muestra en consecuencia. En caso de que se elija un valor distinto de 0 como radio de curva, se calcula el ángulo de colisión.

«Radio» (radio de la curva): El radio de la curva se refiere al radio que describe la rueda trasera del lado interior de la curva. Si se introduce un valor distinto de 0 como radio de la curva, se calcula el ángulo de colisión y no es necesario introducirlo; la corrección del arco, que antes solo se calculaba para un procedimiento de giro completo, se ajusta automáticamente mediante cálculos iterativos.

«Ángulo» (ángulo de curva): Ángulo entre las dos carreteras, es decir, el ángulo que debe girar el vehículo que realiza el giro.

«Ángulo de colisión»: Ángulo entre los vehículos en el momento de la colisión. Si se introduce 0 como ángulo de colisión, se calcula la corrección del arco al final del tramo en forma de arco. Si el ángulo de colisión es distinto de 0, la corrección del arco se ajusta automáticamente durante el cálculo. Si se conoce el ángulo de colisión, se utiliza para calcular la distancia hasta la colisión, el tiempo total y la velocidad de colisión del vehículo delantero. Si se introduce un valor distinto de 0 como ángulo de colisión (ángulo entre los ejes longitudinales de los vehículos), se calculan la distancia total y la velocidad de colisión del vehículo 1. Ahora el programa también puede calcular la corrección del arco

---

en el momento de la colisión, es decir, el momento en el que se alcanza el ángulo de colisión definido.

Se tienen en cuenta tanto la posibilidad de que se alcance prematuramente el límite de velocidad del vehículo delantero como la posibilidad de que el tiempo total sea inferior al tiempo de reacción más el tiempo de aceleración, o que el tiempo total sea inferior al tiempo de reacción.

En caso de que la velocidad de los vehículos sea igual antes de alcanzar la distancia final introducida, se calcula la distancia final en ese momento y se corrige el valor introducido. Si la colisión se produce antes de que haya transcurrido el tiempo de reacción o el tiempo de aceleración, esto también se tiene en cuenta en los cálculos, como se puede ver en el tiempo total calculado.

«Tiempo de reacción»: tiempo que tarda una reacción, es decir, el periodo entre la percepción de un peligro y el inicio de la fase de aceleración. Sin embargo, también puede representar el tiempo de pre-frenado, por ejemplo, si el vehículo delantero arranca desde parado.

«Tiempo de reacción aceptable»: Los cálculos de evasión para el vehículo trasero se realizan con el valor del tiempo de reacción aceptable y son independientes del valor introducido o calculado del tiempo de reacción utilizado (que puede incluir un retraso en la reacción). Por lo tanto, se puede llegar, por ejemplo, a la siguiente conclusión: para una diferencia de velocidad de 20 km/h se calcula un tiempo de reacción de 1,4 s, si el vehículo delantero acelera a 2 m/s<sup>2</sup>; al mismo tiempo, en los cálculos de evitación se deduce que la colisión ya se habría podido evitar si la aceleración hubiera sido de solo 1,<sup>6</sup> m/s<sup>2</sup>. Esto no es una contradicción, sino que apunta al hecho de que la colisión se habría podido evitar si el conductor del vehículo trasero solo hubiera necesitado el tiempo de reacción aceptable de 1 s, incluso si el vehículo delantero hubiera acelerado solo a 1,6 m/s<sup>2</sup>.

Si la variante de cálculo no se selecciona a través de «Variantes», el programa calcula los valores introducidos (únicamente) antes del primer cálculo. Posteriormente, se utiliza el mismo esquema de entrada para los cálculos, incluso si se introducen nuevos valores. Puede observar la diferencia comprobando los campos bloqueados o desbloqueados.

---

«Distancia total»: si el valor introducido en «Distancia total (del vehículo que gira)» es distinto de 0, se calcula la velocidad final resultante (teniendo en cuenta un posible límite de velocidad y un tiempo a velocidad constante).

«Velocidad final»: a la inversa, la introducción de una velocidad final se utiliza para calcular la distancia total.

«Límite de velocidad»: Velocidad a la que circula el vehículo tras la aceleración o la desaceleración (p. ej., límite de velocidad). Si se introduce un valor positivo como aceleración, el valor predeterminado es 100 km/h; en caso contrario, es 0 km/h.

«Tiempo ( $v=const$ )»: Una vez alcanzado el límite de velocidad, el resto de la distancia se recorre a velocidad constante. Si es necesario, se calcula el tiempo recorrido a velocidad constante o el tiempo de parada, y también se puede introducir. Si se modifica posteriormente la aceleración o el límite de velocidad, se vuelve a calcular el valor calculado anteriormente (distancia o velocidad final).

«Distancia de seguridad»: al introducir un valor en este campo, puede ajustar la distancia final para los cálculos de evitación a la distancia de seguridad relacionada con la velocidad final. Introduzca aquí el valor de tiempo correspondiente (p. ej., distancia de un segundo).

El valor introducido como «Distancia inicial» solo se utiliza para los cálculos de evitación si es mayor que 0.

Si la «Distancia inicial» se vuelve a calcular durante los cálculos, el valor introducido se utiliza para los cálculos de evitación y también se mantiene para los cálculos posteriores. Si esto no es deseable, introduzca de nuevo el valor anterior.

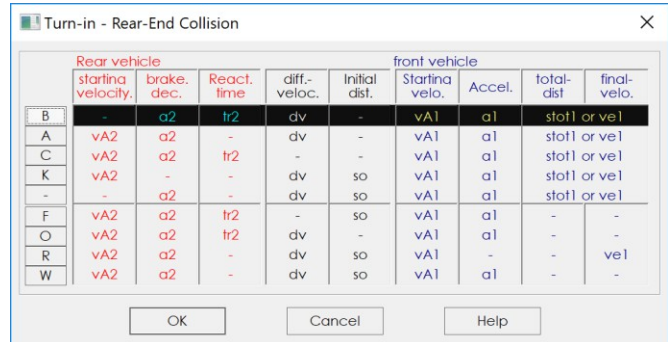
Atención: En el caso de trayectorias en forma de curva (colisiones en giro), las diferencias entre las distancias mostradas no son iguales a las distancias (corrección de la curva!). Las desviaciones suelen ser bastante pequeñas; sin embargo, podría ser necesario, por ejemplo, al final de las curvas de evitación, ampliar ligeramente el ángulo de colisión, de modo que el vehículo 1 quepa entre las curvas. Dado que la distancia se establece como longitud  $\cos$  (ángulo de colisión) en el momento de la colisión y el ángulo de colisión al final de la curva es inevitablemente diferente, la distancia en ese punto no puede coincidir con las diferencias de distancia.

### 3.7.8.1 Variantes

Variantes: Se puede elegir entre 9 opciones de cálculo: «BACK» es el símbolo para marcha atrás, «FORW» para marcha adelante. La velocidad inicial del vehículo 1 debe indicarse en todos los casos. En caso de aceleración, puede ser 0.

«Cálculo hacia delante»: se conoce la velocidad inicial del vehículo que se aproxima.

«Cálculo hacia atrás»: se conoce la distancia total o la velocidad final del vehículo delantero.



Dado que se conoce la aceleración del vehículo delantero, se calcula la velocidad final cuando se indica la distancia y viceversa. Se tiene en cuenta el límite de velocidad especificado.

Las variables son:

vA1... Velocidad inicial del vehículo delantero

a1..... Aceleración (desaceleración) del vehículo

delantero vE1.... Velocidad final del vehículo delantero

dv..... Diferencia de velocidad al final, por

lo tanto..... Distancia inicial (profundidad de la

distancia) vA2.... Velocidad inicial del vehículo

trasero a2..... Retraso del vehículo trasero

tr2... Tiempo de reacción del vehículo trasero

Tras la selección de las variables, los campos de entrada de los elementos que se van a calcular se bloquean y se lleva a cabo la opción de cálculo especificada. Alternativamente, también puede optar por introducir los valores como de costumbre; en ese caso, el programa selecciona la opción de cálculo adecuada basándose en los elementos indicados (es decir, los elementos distintos de 0). Los campos marcados con «-» se calculan; los demás deben indicarse.

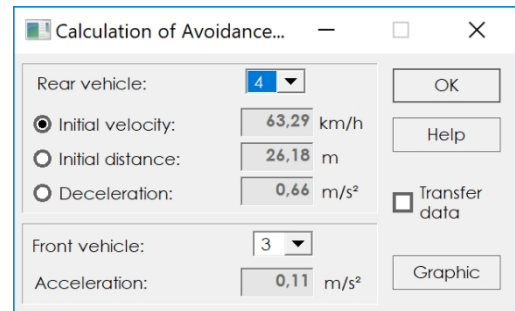
### 3.7.8.2 Evitación

El módulo «Accidente por giro» también incluye una opción para cálculos de evasión; si es posible, se calculan los siguientes elementos:


«Vehículo delantero»: La «aceleración» (o desaceleración) de evitación

«Vehículo trasero»: La «Desaceleración» de evasión, la «Distancia inicial» de evasión o la «Velocidad inicial» de evasión.

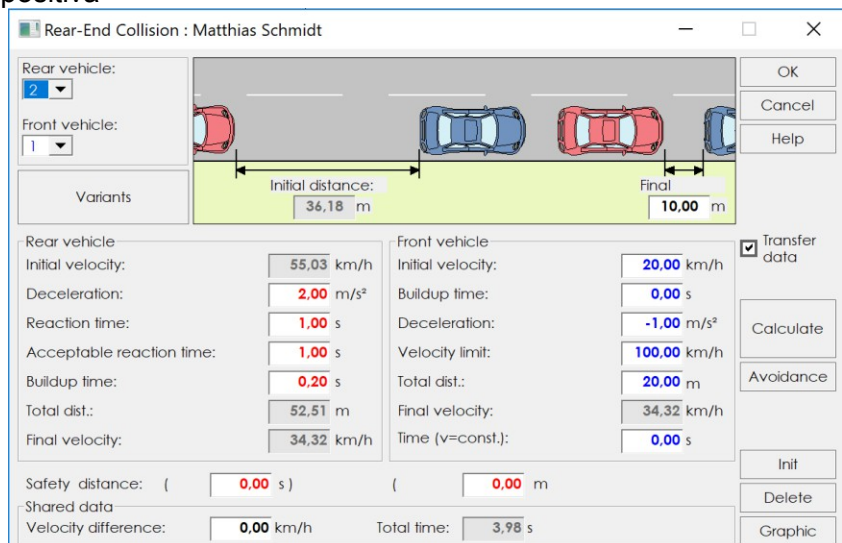
El cuadro solicita los valores de los elementos que habrían sido necesarios para evitar el accidente. Para los cálculos de evasión, la corrección del arco se adapta al ángulo de colisión resultante. Se calculan los valores que conducen a las mismas velocidades finales.



### 3.7.9 Colisión por alcance

(Símbolo: ) El procedimiento es similar al de la «colisión en giro», solo que no es necesario introducir el radio de la curva, el ángulo de colisión ni la corrección del arco. En las colisiones en giro, se espera que el vehículo delantero acelere y debe introducirse un valor positivo (en sentido estricto; un valor negativo se interpretaría como frenada), mientras que en las colisiones por alcance se espera que el vehículo delantero frene y la desaceleración debe ser positiva

En este caso, la distancia inicial es la distancia de profundidad entre los dos vehículos (véase la representación gráfica). Los cálculos para colisiones por alcance y colisiones en giro son los mismos.



---

Tenga en cuenta que el cálculo de la distancia de profundidad no conduce a una solución clara, sino a dos: una solución durante la fase de reacción o fase de aceleración del vehículo trasero, y la otra durante la fase de frenado. Puede elegir con qué opción desea continuar.

En un tiempo de reacción determinado, la velocidad diferencial alcanza un máximo. Si la velocidad diferencial indicada es demasiado grande, es necesario aumentar el tiempo de reacción para obtener una solución. El programa ajusta automáticamente el valor y notifica al usuario el cambio.

En los cálculos se tiene en cuenta la fase de aceleración del vehículo delantero; sin embargo, no se tienen en cuenta las colisiones que se producen durante dicha fase. Las colisiones durante la fase de aceleración del vehículo delantero solo son posibles si las distancias son extremadamente reducidas, una condición que no se da en la práctica forense. Por lo tanto, la situación descrita anteriormente no se tiene en cuenta en el programa.

### **3.7.10 Frenado de la motocicleta**

El grado de retraso en el frenado depende en gran medida del conductor de la motocicleta. A diferencia de los automóviles, los frenos de la rueda delantera y la rueda trasera pueden controlarse por separado mediante el freno de mano y el freno de pie. Además, los motociclistas deben evitar, en la medida de lo posible, un frenado excesivo de las ruedas, ya que este bloqueo de las ruedas aumenta el riesgo de caída. En general, el bloqueo de la rueda trasera es el escenario menos crítico, ya que la motocicleta puede mantener el equilibrio mediante el desplazamiento del peso del conductor.

Solo si la rueda delantera también se bloquea al cabo de unos instantes, ya no se puede evitar la caída. Por lo tanto, mientras que un conductor de automóvil puede realizar un frenado de emergencia sin pensarlo dos veces, a un motociclista se le suele aconsejar que limite el frenado a dosis más pequeñas.

Tal y como confirman las exhaustivas pruebas realizadas por Weber y Hugemann, las tareas de control llevadas a cabo por los motociclistas suelen dar lugar a tiempos de subida ligeramente mayores hasta alcanzar la desaceleración total. La «desaceleración total» en este contexto describe el valor máximo de desaceleración que puede alcanzar un motociclista con experiencia en la conducción. La desaceleración máxima alcanzable a suele aumentar proporcionalmente a la experiencia de conducción

---

del motociclista. Al mismo tiempo, los conductores experimentados alcanzan este valor máximo de desaceleración más rápidamente. Con el fin de describir el comportamiento del motociclista de forma realista, se ha desarrollado una denominada «ecuación exponencial» para los cálculos matemáticos. Esta tiene en cuenta tanto la fase de acumulación más larga como la desaceleración total alcanzable en función de la experiencia al volante (más información sobre este tema: Weber/Hugemann, «Der Verkehrsunfall» 28, 1990, pp. 832-835).

A diferencia de los conductores de automóviles, los retrasos efectivos en el frenado dependen en gran medida de la experiencia de conducción del motociclista y del tiempo total disponible para la maniobra de frenado. Si se observa una huella de rueda bastante larga en una motocicleta, suele proceder de la rueda trasera. En casi todas las motocicletas, el freno de la rueda trasera se controla mediante un pedal que no permite dosificar con precisión la fuerza de frenado. Por lo tanto, suele ser la rueda trasera la que se bloquea durante las frenadas de emergencia para evitar una colisión.

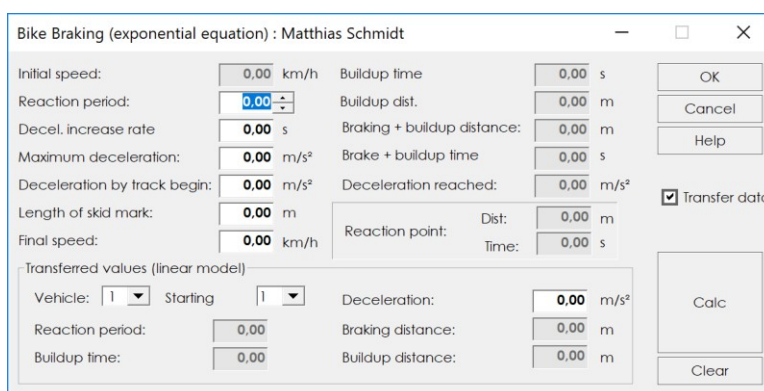
Según algunos analistas de accidentes, no se puede dar por sentado necesariamente que el freno de la rueda delantera también se activara. Basándose en las huellas de las ruedas, solo se puede suponer el uso del freno de la rueda delantera si hay una huella de una rueda delantera bloqueada o si la huella de la rueda trasera es relativamente débil, ya que el freno de la rueda delantera debe de haber apoyado considerablemente al freno de la rueda trasera durante la maniobra de frenado.

En todos los demás casos, no se puede determinar con claridad la activación del freno de la rueda delantera. Sin embargo, estudios exhaustivos han demostrado que los motociclistas practican de forma habitual la activación simultánea del freno de la rueda delantera y son capaces de activarlo con mayor o menor precisión en situaciones de estrés (Schmedding/Weber, «Der Verkehrsunfall» 28 (1990), págs. 320-322). Todo motociclista es consciente de que el uso exclusivo del freno de rueda trasera da lugar a una desaceleración bastante reducida de la motocicleta. El nivel de desaceleración alcanzable de  $3 \text{ m/s}^2$  es menos de la mitad de la desaceleración posible para un automóvil. Las distancias de frenado son más del doble en comparación con la activación simultánea del freno de rueda delantera. En muchos accidentes en los que se ven implicadas motocicletas, el registro de las huellas de las ruedas muestra ambas ruedas, lo que permite concluir directamente que se ha bloqueado el freno de la rueda delantera. Sin embargo, la

huella de la rueda a menudo se extiende solo unos pocos metros, seguida de una caída del motociclista con el objetivo de evitar una colisión.

Durante una frenada estándar, el motociclista se esfuerza por realizar una maniobra sin dejar huellas para mantener el equilibrio de la motocicleta, que se basa en las fuerzas giroscópicas de las ruedas en movimiento. A diferencia de la simplicidad de frenar un coche, los motociclistas deben llevar a cabo una tarea de control compleja que puede sobreesforzarlos en situaciones peligrosas. En esta difícil situación, al menos la rueda trasera suele frenarse en exceso y crea la primera parte de la huella antes de una colisión.

La pérdida de estabilidad debida al bloqueo de la rueda trasera a menudo puede compensarse mediante transferencias de peso del conductor. El bloqueo de la rueda delantera casi siempre conduce a una



caída, ya que las fuerzas giroscópicas de la rueda trasera, sin correcciones adicionales de la dirección en la rueda delantera, no suelen ser suficientes para mantener el equilibrio. Por lo tanto, el bloqueo de la rueda delantera debe evitarse en cualquier caso, incluso durante el desarrollo del accidente. Lamentablemente, esta regla de oro a menudo no se cumple en la estresante última fase antes de la colisión: la rueda delantera se bloquea. Como resultado, a menudo se puede observar un registro de una huella de rueda al principio, acompañada de una segunda justo antes de la colisión. Debido a la inclinación de la motocicleta, a menudo causada por el deslizamiento de la rueda trasera, las dos huellas de rueda pueden presentarse con un desplazamiento lateral entre sí.

### «Ecuación exponencial»:

La «ecuación exponencial» puede utilizarse para describir la maniobra de frenado real:

$$a(t) = a_0 \left( 1 - e^{-\frac{t}{T}} \right)$$

$a_0$  ... desaceleración asintótica aproximada (valor estacionario). El rango definido por Weber y Hugemann a partir de experimentos en carreteras secas es de 6,8 m/s² a 10 m/s².

---

T ... Aumento. Este término describe el proceso de aumento de la desaceleración y depende principalmente de la experiencia de conducción de los motociclistas. Según Weber y Hugemann, este valor se sitúa entre 0,32 (aumento brusco) y 0,6 (aumento gradual).

La ecuación, integrada una vez, indica la velocidad; integrada dos veces, se obtiene la distancia en función del tiempo. La formación de huellas de rueda puede comenzar en cualquier momento durante el frenado. En caso de que sea posible estimar la desaceleración a la que comenzaron las huellas, se puede calcular la velocidad inicial de frenado. El tiempo transcurrido desde el inicio del frenado hasta la formación de huellas se denomina fase de acumulación.

A partir de la velocidad final (= velocidad de colisión), la desaceleración asintótica aproximada (retraso total de frenado), la desaceleración al inicio de las huellas, la pendiente y la longitud de la huella de frenado, se puede calcular la velocidad inicial de frenado mediante un método de aproximación matemática.

Para poder seguir utilizando los datos del registro de datos principal, estos deben convertirse al modelo lineal del registro de datos principal, lo que significa que la distancia total, el tiempo total, la velocidad inicial y la velocidad final son iguales. Ahora es posible especificar la desaceleración. Dependiendo del valor elegido para este elemento, se asignan la fase de desaceleración constante y la fase de acumulación (aumento lineal de la desaceleración). La fase de reacción debe ser un poco más corta en el modelo lineal y la fase de acumulación un poco más larga, de modo que se sigan cumpliendo todas las condiciones necesarias.

Los valores convertidos al modelo lineal son puramente ficticios; no obstante, pueden utilizarse fácilmente para cálculos de evasión. El diagrama distancia-tiempo y el vídeo, sin embargo, se basan exclusivamente en el modelo lineal y, por lo tanto, se desviarán ligeramente del modelo exponencial.

### **3.7.11 Esquiva de una motocicleta**

Este módulo sirve para calcular maniobras de evasión de motocicletas e ilustrar el espacio necesario.

Teoría simplificada: si el conductor de un vehículo de dos ruedas decide girar hacia la izquierda, primero debe transferir el impulso al manillar en la dirección correcta. A continuación, la motocicleta se inclina hacia la izquierda y se desplaza en esa dirección. El tiempo

---

necesario para desplazar el impulso debe especificarse con «Retardo de tiempo» en este módulo. El valor se toma como base para la «Distancia de preparación», la distancia en la que el vehículo de dos ruedas continúa circulando en línea recta.

Se utilizan dos sinusoides para aproximarse a la línea de conducción, por lo que el radio máximo depende de la velocidad máxima durante toda la maniobra de conducción.

«Desplazamiento lateral total»: el desplazamiento lateral total recorrido por la motocicleta.

«Aceleración lateral»: La aceleración lateral máxima que afecta al vehículo de dos ruedas. El valor se utiliza para determinar la inclinación de la curva.

«Velocidad inicial»: Velocidad al inicio de la maniobra de evasión.

«Desaceleración»: Valor positivo: frenado; valor negativo: aceleración. «Retardo»:

Tiempo necesario para transferir el impulso al volante. «Velocidad final»:

Velocidad tras el final de la maniobra de evasión.

«Ángulo de guiñada máximo»: Indica el ángulo de guiñada al que el vehículo gira de la primera a la segunda curva parcial.

«Velocidad de cizallamiento»: velocidad hasta el momento del enrollado

«Ángulo de balanceo máximo»: indica el ángulo de balanceo máximo para ambas partes de la curva.

«Espacio necesario (inclinación)»: indica el espacio máximo necesario en la dirección de la inclinación para ambas partes de la curva.

«Distancia de preparación»: Distancia recorrida durante el tiempo de preparación.

«Distancia de corte»: Distancia recorrida durante el proceso de corte propiamente dicho

«Distancia total (relativa)»: Distancia total recorrida, incluida una proyección hacia la dirección de marcha original.

«Distancia total»: Distancia total recorrida.

«Tiempo total»: Duración total de la maniobra.

«Diferencia con respecto a la distancia relativa»: Diferencia entre la «Distancia total» y la «Longitud total (relativa)».

«Envolvente de giro»: debido a la inclinación de la motocicleta, esta puede requerir más espacio en función de sus datos geométricos. Por lo tanto, la motocicleta se representa con una envolvente que ilustra el espacio real necesario. La forma de la motocicleta se aproxima con un trapecio.

«Anchura máxima»: Anchura de la motocicleta, calculada a partir de los datos del vehículo.

«Altura de la anchura máxima»: indica a qué altura del suelo se encuentra la parte más ancha de la motocicleta. Esto es importante para el espacio necesario.

«Altura con el conductor»: indica la altura máxima incluyendo al conductor. Esto es importante para el espacio necesario.

Posición central:

«Delantero»: Especifique aquí la anchura del desplazamiento lateral delantero. Se emiten todos los valores adicionales.

Vehicle: 1 From phase: 1

Select typical values based on research

Max. Width: 1,75 m

Height of max. Width: 0,60 m

Preparation dist.: 0,00 m

Height with driver: 1,20 m

Total dist. (relative): 0,00 m

Sheer: 0,00 m

Total sideshift: 0,00 m

Lateral acceleration: 0,00 m/s<sup>2</sup>

Initial velocity: 0,00 km/h

Deceleration: 0,00 m/s<sup>2</sup>

Time delay: 1,00 s

Final velocity: 0,00 km/h

Max. yaw angle: 0,00 °

Sheer vel.: 0,00 km/h

Max. roll angle: 0,00 °

Required space (inclination): 0,00 m

Total: Path: 0,00 m Time: 0,00 s Dif. to relative dist.: 0,00 m

Inclined position

Side shift Front: 0,50 m Path: 0,00 m Time: 0,00 s

Rear: 0,00 m Yaw angle: 0,00 ° Roll angle: 0,00 °

Buttons: OK, Cancel, Help, Transfer data, Draw envelope, Calculate, Delete

### 3.7.12 Frenado en curva

The screenshot shows a software window titled "Braking in a Curve : Florian Kutschat". It contains a grid of input and output fields. The "Vehicle" and "Starting phase" are set to "1". The "Curve radius" is 50,00 m. The "Initial speed" is 37,18 km/h. The "Maximum deceleration" is 5,00 m/s<sup>2</sup>. The "Deceleration after buildup" is 4,61 m/s<sup>2</sup>. The "Braking distance" is 10,00 m. The "Final deceleration" is 5,00 m/s<sup>2</sup>. The "Final speed" is 0,00 km/h. The "Total distance" is 22,36 m. The "Reaction period" is 1,00 s. The "Total time" is 3,18 s. The "Buildup time" is 0,20 s. The "Velocity limit in curve" is 56,92 km/h. The "Direction" is set to "Left". The "Missing braking distance" is 0,00 m. On the right side, there are buttons for "OK", "Cancel", "Help", "Calculate", and "Delete". A checkbox for "Transfer data" is checked.

| Parameter                  | Value | Unit             |
|----------------------------|-------|------------------|
| Vehicle                    | 1     |                  |
| Starting phase             | 1     |                  |
| Curve radius               | 50,00 | m                |
| Initial speed              | 37,18 | km/h             |
| Maximum deceleration       | 5,00  | m/s <sup>2</sup> |
| Deceleration after buildup | 4,61  | m/s <sup>2</sup> |
| Braking distance           | 10,00 | m                |
| Final deceleration         | 5,00  | m/s <sup>2</sup> |
| Final speed                | 0,00  | km/h             |
| Total distance             | 22,36 | m                |
| Reaction period            | 1,00  | s                |
| Total time                 | 3,18  | s                |
| Buildup time               | 0,20  | s                |
| Velocity limit in curve    | 56,92 | km/h             |
| Missing braking distance   | 0,00  | m                |

En caso de frenadas de emergencia en una curva, la fuerza máxima disponible de los neumáticos debe destinarse en parte a la fuerza de peralte. En curvas de radio constante, se aplica una fuerza de peralte mayor al inicio de la frenada debido a la mayor velocidad; la desaceleración posible es menor que al final de la frenada.

En función de la longitud de la distancia de frenado y la velocidad final, en este módulo se puede calcular la velocidad inicial de frenado. La desaceleración máxima describe la desaceleración que habría sido posible sin la curva. Además de la velocidad inicial, también se calcula la desaceleración al inicio y al final de la distancia de frenado.

El programa representa las cuatro fases siguientes: fase de reacción, fase de aceleración y dos fases de frenado en curva. Dado que la desaceleración no es constante durante el frenado en curva, se representan dos fases de aceleración. La desaceleración al final de esta fase se corresponde exactamente con el valor calculado al final del frenado en curva. La distancia de frenado se divide en dos partes.

El programa determina la velocidad y la aceleración en el punto medio, así como los intervalos de tiempo. El tiempo del frenado en curva en el conjunto de datos principal se desvía ligeramente del modelo de cálculo del frenado en curva, ya que la desaceleración no varía linealmente con el tiempo en el modelo de frenado en curva, sino que depende de la velocidad instantánea.

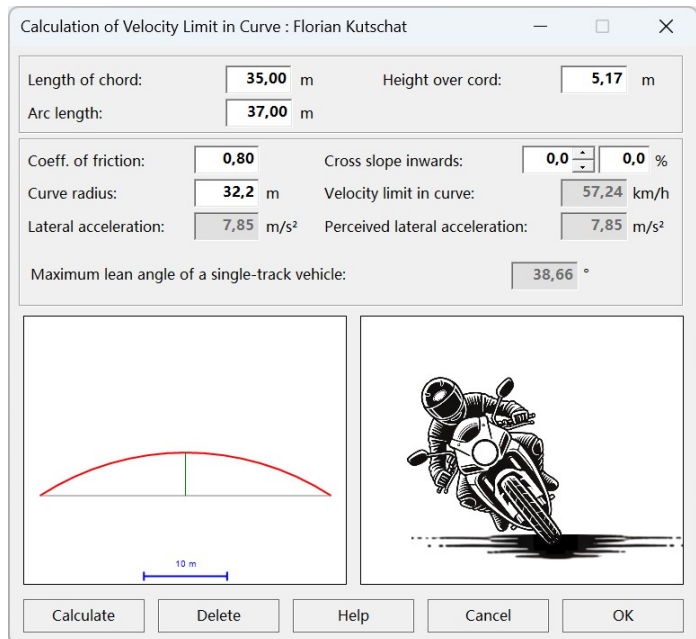
### 3.7.13 Límite de velocidad en curva

El módulo se divide en dos áreas. La parte superior sirve para calcular el radio de la curva introduciendo dos de los tres valores que, por lo general, son más fáciles de medir que el radio de la curva.

La zona inferior sirve para calcular la velocidad máxima en curva a la que se puede circular sin frenar

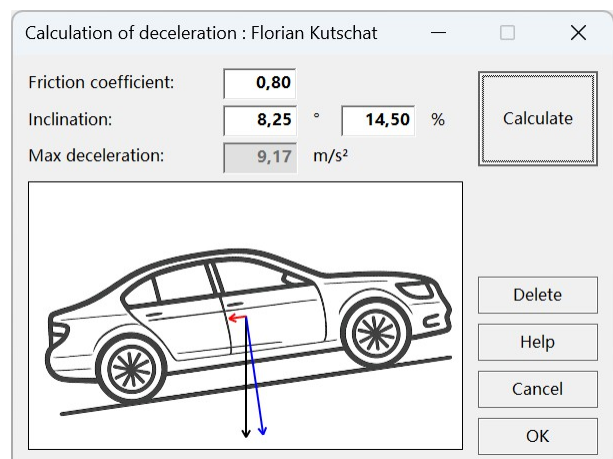
La velocidad máxima se calcula con el coeficiente de fricción, la pendiente transversal de la carretera y el radio de la curva, definiendo el coeficiente de fricción como el valor utilizado. El coeficiente de fricción multiplicado por 9,81 da como resultado la aceleración lateral en una carretera horizontal. Si es necesario, la pendiente transversal de una carretera puede definirse en grados o en %. Un valor positivo

indica una pendiente transversal hacia el interior, un valor negativo, una pendiente transversal hacia el exterior. El programa también calcula la posición inclinada (desviación respecto a la vertical) en la que tendría que circular un vehículo de un solo carril.




### 3.7.14 Aceleración (pendiente)

Con este módulo, puede calcular la aceleración máxima posible o la desaceleración máxima posible en función del coeficiente de fricción y la pendiente de la calle. La pendiente de la calle puede introducirse en grados en el primer campo o en %. Un valor positivo indica una subida, un valor negativo, una bajada.



### 3.7.15 Calculadora

(Icono: ) A petición de varios colegas, se implementó este módulo para proporcionar al usuario una versión ligeramente simplificada del módulo Cálculos de distancia-tiempo. Las distancias de frenado parciales se pueden representar en formato de lista, p. ej., qué distancias se necesitan para desacelerar de 60 a 20, de 55 a 20 o de 50 a 20 km/h.

Cada fila representa una entrada independiente; el tiempo de reacción y el tiempo de aceleración especificados en la parte superior del cuadro de entrada son válidos para todas las filas. Si no se indica ni un tiempo de reacción ni un tiempo de aceleración,

solo se asume una fase de frenado, y el significado de distancia y tiempo se refiere al tiempo de frenado y a la distancia de frenado. De lo contrario, se asumen las


| Velocities (km/h) | Deceleration (m/s <sup>2</sup> ) | Braking Distance (m) | Braking Time (s) | Total Distance (m) | Total Time (s) | Missed braking Distance (m) |
|-------------------|----------------------------------|----------------------|------------------|--------------------|----------------|-----------------------------|
| 20,00 -> 10,00    | 3,27                             | 3,00                 | 0,75             | 3,00               | 0,75           | 1,18                        |
| 10,00 -> 2,00     | 6,00                             | 0,37                 | 0,27             | 0,34               | 0,27           | 0,03                        |
| 0,00 -> 0,00      | 0,00                             | 0,00                 | 0,00             | 0,00               | 0,00           | 0,00                        |
| 0,00 -> 0,00      | 0,00                             | 0,00                 | 0,00             | 0,00               | 0,00           | 0,00                        |
| 0,00 -> 0,00      | 0,00                             | 0,00                 | 0,00             | 0,00               | 0,00           | 0,00                        |
| 0,00 -> 0,00      | 0,00                             | 0,00                 | 0,00             | 0,00               | 0,00           | 0,00                        |
| 0,00 -> 0,00      | 0,00                             | 0,00                 | 0,00             | 0,00               | 0,00           | 0,00                        |
| 0,00 -> 0,00      | 0,00                             | 0,00                 | 0,00             | 0,00               | 0,00           | 0,00                        |
| 0,00 -> 0,00      | 0,00                             | 0,00                 | 0,00             | 0,00               | 0,00           | 0,00                        |

se asumen las tres fases (reacción, aceleración y frenado) y la distancia y el tiempo pueden interpretarse como distancia total y tiempo total.

Dado que hay tres valores disponibles en una fila, los cálculos se realizan uno tras otro. No es posible calcular el tiempo de reacción en este módulo.

Los datos no se transfieren al conjunto de datos principal, pero los cálculos se guardan.

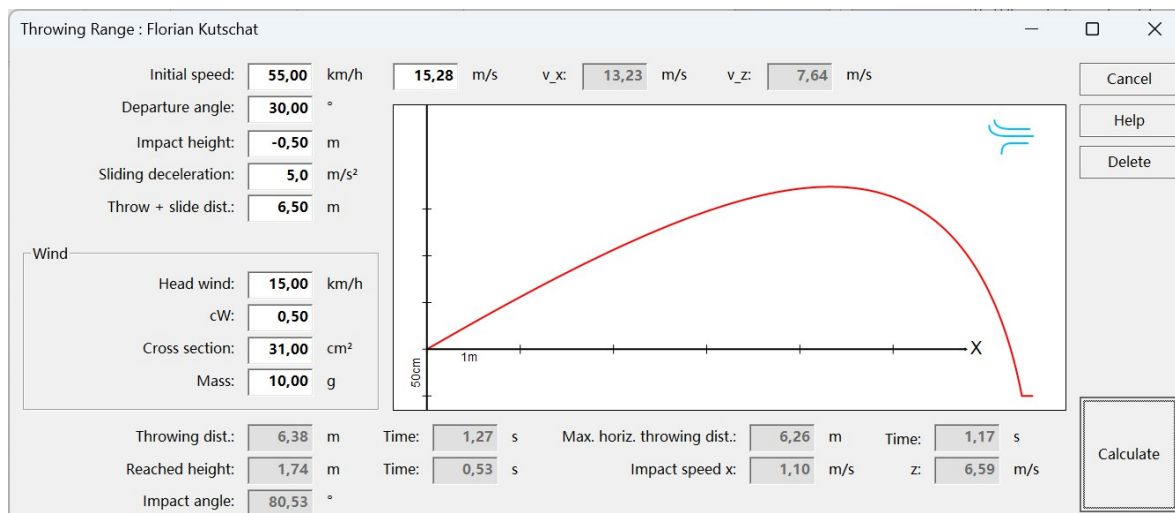
### 3.7.16 V = const.

(Icono: ) Con este pequeño módulo auxiliar se pueden calcular tramos de movimiento con velocidad constante. Se deben indicar al menos dos de las tres magnitudes: distancia, tiempo y velocidad, pudiendo especificarse esta última en km/h o m/s.

| Velocity:    | Dist.: | Time: |
|--------------|--------|-------|
| km/h    m/s  | m      | s     |
| 0,00    0,00 | 0,00   | 0,00  |
| 0,00    0,00 | 0,00   | 0,00  |
| 0,00    0,00 | 0,00   | 0,00  |
| 0,00    0,00 | 0,00   | 0,00  |
| 0,00    0,00 | 0,00   | 0,00  |
| 0,00    0,00 | 0,00   | 0,00  |

Se pueden realizar varios cálculos en paralelo. Los datos no se transfieren al conjunto de datos principal.

### 3.7.17 Distancia de lanzamiento



Calcula la distancia de lanzamiento teniendo en cuenta la resistencia del aire.

Introduzca: «Velocidad inicial» (velocidad de salida en km/h O m/s), «Lanzamiento» (ángulo de salida), «Impacto» (altura del punto de impacto en el que aterrizará el objeto volador). Un valor negativo en «Impacto» indica que el punto de aterrizaje se encuentra por debajo del punto de salida, que siempre se caracteriza por una altura de 0.

Además: «cW» (coeficiente de resistencia), «Sección transversal» y «Masa» del objeto volador. Si se indica una sección transversal, se propone como valor de referencia para la masa la masa de un dado con la densidad del agua.

Se calculan los siguientes valores: la «altura de lanzamiento» (y la distancia en «Tiempo» desde el punto de lanzamiento), el «lanzamiento horizontal máximo» (Altura = 0) y el punto correspondiente en «Tiempo», el «Lanzamiento» (distancia de lanzamiento) para la altura especificada y la «Distancia total de lanzamiento y deslizamiento».

En caso de que se indique una «desaceleración por deslizamiento», la distancia total comprende la fase de lanzamiento y la fase de deslizamiento. Si se determina una «distancia de lanzamiento y deslizamiento», «velocidad inicial» (velocidad de salida) se calcula a partir de ella.

Además, se calculan las componentes x y z de la velocidad de salida («v\_x», «v\_z») y la velocidad de impacto en las direcciones x y z.

### 3.7.18 Problema de visión parcial

Con este módulo se pueden examinar accidentes con visión restringida.

Se deben indicar los siguientes valores: «Campo de visión», «suma de velocidades de colisión», «desaceleración» y «tiempo de reacción». A partir de estos valores, se calculan las velocidades iniciales de frenado y las distancias.

La suma de las distancias recorridas da como resultado el alcance visual. Las distancias se recorren en el mismo tiempo (tiempo total).

The screenshot shows a software window titled "Half-Sight Problem : Florian Kutschat". It contains several input fields and calculated results for two vehicles, Veh A and Veh B.

| Parameter               | Unit             | Veh A | Veh B |
|-------------------------|------------------|-------|-------|
| Visual range            | m                | 26.0  |       |
| Sum of collision speeds | km/h             | 13.00 |       |
| Vehicle                 |                  | 1     | 2     |
| Starting phase          |                  | 1     | 1     |
| collision speed         | km/h             | 9.00  | 4.00  |
| Deceleration            | m/s <sup>2</sup> | 6.00  | 8.00  |
| Buildup time            | s                | 0.20  | 0.20  |
| Reaction period         | s                | 1.00  | 1.00  |
| Total dist.             | m                | 13.03 | 12.97 |
| Missing braking         | m                | 0.52  | 0.08  |
| Init. velocity          | km/h             | 27.94 | 29.25 |
| Dist. to 1/2 sight      | m                | -0.03 | 0.03  |
| Total time              | s                | 1.98  |       |
| Stopping distance       | m                | 13.55 | 13.05 |
| Diff. to 1/2-sight      | m                | -0.55 | -0.05 |
| Limit speed             | km/h             | 27.11 | 29.16 |

Buttons: OK, Cancel, Help, Calculate, Delete. A checkbox for "Transfer data" is checked.

Las diferentes condiciones de visibilidad, por ejemplo, debido a una curva, pueden adaptarse con diferentes tiempos de reacción.

Si la suma de las velocidades de colisión es igual a 0, se pueden indicar las velocidades de colisión de ambos vehículos por separado. De lo contrario, solo se puede especificar una velocidad y la segunda se calcula automáticamente a partir de la suma. La distancia de frenado correspondiente para una parada teórica se calcula en la parte inferior del cuadro de entrada.

«Dist. hasta ½ distancia de visibilidad» calcula la distancia que el vehículo habría recorrido desde la colisión hasta la mitad de la distancia de visibilidad (valor positivo) o, respectivamente, la distancia que el vehículo ha recorrido más allá del punto de colisión (valor negativo).

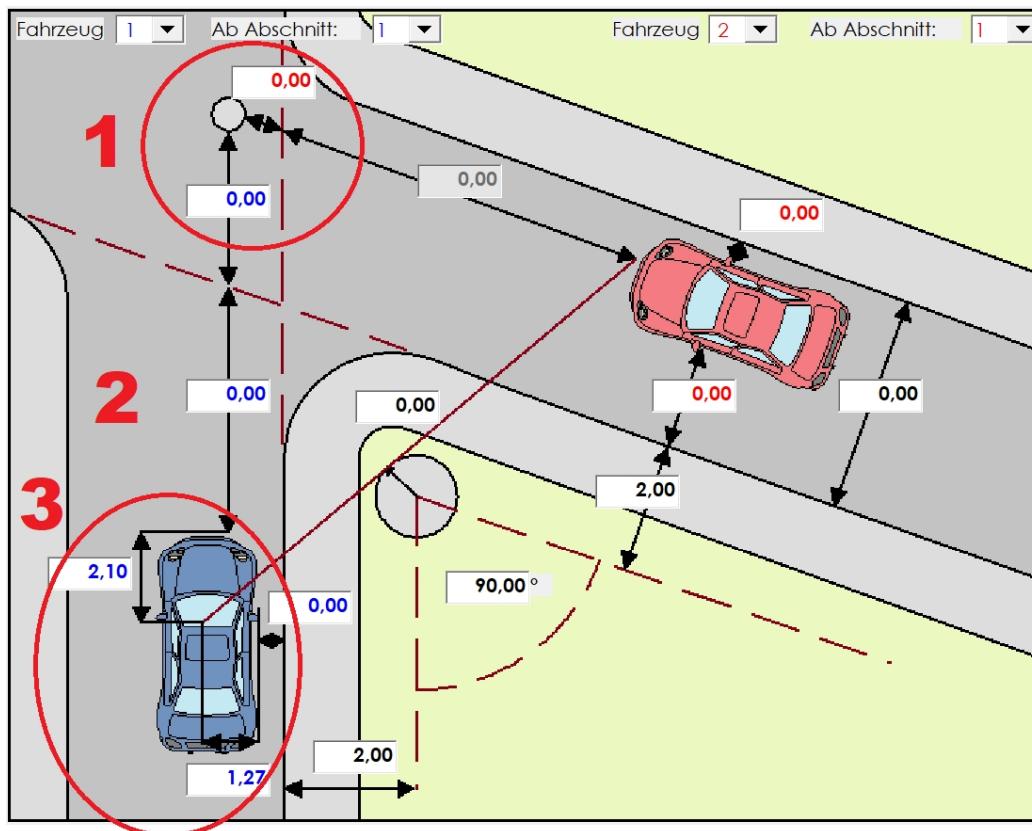
«Velocidad límite» indica la velocidad máxima que habría sido necesaria para detenerse en la mitad de la distancia de visibilidad.

### 3.7.19 Problema de prioridad de paso

Calcula el alcance visual hacia la derecha. El módulo se basa en el siguiente escenario: en cruces no regulados con una regla de prioridad de la derecha sobre la izquierda, el vehículo A debe ceder el paso al vehículo B que se aproxima por la izquierda. Sin embargo, el vehículo B también debe tener en cuenta la posibilidad de que un tercer coche se acerque por su derecha y tiene que adaptar la velocidad en consecuencia.

El punto de partida para el análisis es la posición de la colisión. Para ambas partes, debe indicarse la distancia que los frentes de los vehículos se han desplazado más allá de la línea de visión («1»). Además, debe especificarse la distancia del vehículo A hasta la línea de visión de la vía que se cruza («2»).

Si se introduce la «velocidad de colisión» del vehículo A, la «velocidad inicial» se calcula automáticamente, y viceversa.



Es posible introducir una desaceleración durante la aproximación («Desaceleración de aproximación»), que luego también se aplica a la reacción. Tras la fase de reacción y la fase de aceleración, el vehículo desacelera con el valor indicado como «Desaceleración» hasta el punto de colisión.

La obstrucción de la visión se representa como un círculo entre las dos carreteras. Puede especificar el radio y la distancia a los bordes de la carretera para colocar el obstáculo.

La posición del ojo suele estar predefinida, pero también se puede modificar aquí («3»). A partir de esta información, se calcula el campo de visión a la derecha (= la distancia desde el centro delantero del vehículo B hasta la línea de visión).

|                                   |                                                    |                                                                    |                                                    |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Vehicle A                         |                                                    | Vehicle B                                                          |                                                    |
| Init. velocity:                   | <input type="text" value="0,00"/> km/h             | Collision vel. (VC):                                               | <input type="text" value="0,00"/> km/h             |
| Approach deceleration:            | <input type="text" value="0,00"/> m/s <sup>2</sup> | from t-tot. until cc <input type="text" value="0,00"/> s ) we get: |                                                    |
| Reaction time:                    | <input type="text" value="1,00"/> s                |                                                                    |                                                    |
| Buildup time:                     | <input type="text" value="0,20"/> s                | Distance (v = const):                                              | <input type="text" value="0,00"/> m                |
| Deceleration:                     | <input type="text" value="0,00"/> m/s <sup>2</sup> | B reaches driving path of A:                                       | <input type="text" value="0,00"/> s                |
| Collision vel.:                   | <input type="text" value="0,00"/> km/h             |                                                                    |                                                    |
| Dist. react. - collision (s tot.) | <input type="text" value="0,00"/> m                |                                                                    |                                                    |
| Time react. - collision (t tot.)  | <input type="text" value="0,00"/> s                | max. starting vel.:                                                | <input type="text" value="0,00"/> km/h             |
| Stopping distance:                | <input type="text" value="0,00"/> m                | (with delay):                                                      | <input type="text" value="0,00"/> m/s <sup>2</sup> |
| Velocity 'A' needed to stop:      | <input type="text" value="0,00"/> km/h             | B reaches driving path of A:                                       | <input type="text" value="0,00"/> s                |
| Variant for A                     |                                                    |                                                                    |                                                    |
| Vehicle:                          | <input type="text" value="▼"/>                     | Acceleration:                                                      | <input type="text" value="0,00"/> m/s <sup>2</sup> |
| Total dist with clearing:         | <input type="text" value="0,00"/> m                | Total time with clearing:                                          | <input type="text" value="0,00"/> m                |

Además, AnalyzerPro calcula la posición que habría tenido el vehículo B si se hubiera desplazado a velocidad constante, es decir, la velocidad de colisión. En caso de que este valor sea menor que el alcance visual, el vehículo ya era visible en el momento de la reacción y el vehículo B podría haber desacelerado durante el proceso de aproximación. La velocidad en el momento de la reacción y la desaceleración se calculan en los campos siguientes (velocidad inicial máxima con desaceleración).

En caso de que el valor sea mayor que el alcance visual, el vehículo aún no era visible. En consecuencia, la velocidad del vehículo B debe de haber aumentado, y en el momento en que el conductor del vehículo A reaccionó, el vehículo B circulaba más lento que en el punto de colisión. La desaceleración muestra un valor negativo en este caso.

---

También es posible realizar un análisis alternativo para el vehículo A en el que el vehículo acelera hasta el final de la distancia de frenado en lugar de frenar.

### 3.7.20 Accidente de peatón

#### 3.7.20.1 Accidente con peatón

(Icono: ) En este módulo se pueden examinar accidentes con peatones que cruzan la vía.

El módulo es capaz de manejar métodos de cálculo basados tanto en la distancia como en el tiempo.

- Para los cálculos basados en la distancia, debemos tener en cuenta el punto de reacción *objetivo* del conductor del coche. Por lo general, este es el punto que obtenemos si tomamos el tiempo de reacción estándar y calculamos hacia atrás desde el inicio de las marcas de derrape visibles.
- Por otro lado, los métodos de cálculo basados en el tiempo tienen en cuenta el movimiento del peatón en un punto definido de reconocimiento del peligro, es decir, el punto en el que el conductor del vehículo debería haber reaccionado.

El módulo se divide en varias partes. La mitad izquierda se utiliza para definir los datos geométricos y el movimiento real o probable del vehículo y del peatón. La mitad derecha se utiliza para calcular y transferir los cálculos de evasión, en función del movimiento del peatón. Los cálculos de la parte izquierda influyen en los datos de la parte derecha, pero los cálculos de la parte derecha no influyen en la izquierda.

- Área superior izquierda: datos geométricos del lugar del accidente.
- Área central izquierda: datos de conducción del vehículo.
- Área inferior izquierda: datos de movimiento del peatón.
- Lado derecho: cálculos de evitación.

#### Datos geométricos, parte superior izquierda:

«Peatón desde la izquierda/derecha»: ajuste aquí la dirección de movimiento del peatón. Su elección no influye en el modo de cálculo, sino que solo determina la representación en la animación.

**Pedestrian Accident : Florian Kutschat**

Pedestrian from:  left  right

Missing distance: 0.48 m

1.00 m

90.00 °

Vehicle - movement AFTER the collision:

Final vel.: 0.00 km/h Deceleration: 7.00 m/s<sup>2</sup>

Coasting dist.: 10.00 m Coll.factor: 0.70 (0 - 1)

Velocity after: 42.60 km/h Coll. speed: 44.66 km/h

Vehicle - movement BEFORE collision:

Deceleration 1: 7.00 m/s<sup>2</sup> Deceleration 2: 3.00 m/s<sup>2</sup>

Brak. dist. 1: 2.00 m Brak. dist. 2: 4.00 m

Calculated reaction time (from recognizable path): 2.06 s

Allowed maximum speed: 60.00 km/h

Build-up time: 0.20 s Reaction time: 1.00 s

Initial velocity: 52.74 km/h Total dist.: 49.04 m

Pedestrians - movement BEFORE collision:

Collision speed: 5.00 km/h Deceleration: 2.00 m/s<sup>2</sup>

v = const.: 8.00 km/h Time (v = const.): 1.54 s

Initial speed: 0.00 km/h Acceleration: 3.00 m/s<sup>2</sup>

Total distance: 5.00 m Standstill dur.: 0.00 s

Complement: 3

recognisable path bef. collision  
s: 5.00 m t: 2.70 s

distance calculated from reaction  
s: 3.48 m t: 1.64 s

Safety distance: 0.00 m

Vehicle: 4

Hazard detection point:  Transfer data  
s: 39.0 m t: 2.70 s

Braking deceleration: 4.3 m/s<sup>2</sup>

Transfer variant

Avoidance with calculated reaction time.

spatial: 40.6 km/h

temporal: 0.0 km/h

Avoidance with predetermined reaction time.

spatial: 51.3 km/h

temporal: 0.0 km/h

At given maximum speed:

Coll. velocity: 57.0 km/h

Deceleration: 43.9 m/s<sup>2</sup>

For a given reaction time:

Coll. velocity: 0.0 km/h

Deceleration: 4.7 m/s<sup>2</sup>

Buttons: OK, Cancel, Help, Calculate, Init, Delete, Graphic

### Datos del vehículo, centro izquierda:

«Velocidad final»: El valor suele ser 0, salvo si el vehículo ha chocado contra un obstáculo (otro vehículo, etc.), en cuyo caso debe indicarse aquí la velocidad de colisión.

«Distancia de inercia»: Distancia de frenado tras la colisión. A partir de la «Desaceleración» especificada, se calcula la velocidad de inercia (= velocidad tras la colisión).

«Factor de colisión»: debido a la diferencia de peso entre el peatón y el vehículo, la velocidad del vehículo solo varía ligeramente en muchos casos. Suponiendo que se trate de una colisión frontal y central, la velocidad inmediatamente posterior se puede calcular de la siguiente manera:

$$v_k = v'_k * \left( 1 + \frac{IF m_{Ped}}{100 m_{Veh}} \right)$$

---

Sin embargo, esta fórmula no se puede aplicar a todos los tipos de colisiones (depende del tipo de vehículo). La transmisión del choque es incompleta en la mayoría de los casos y se puede tener en cuenta modificando el factor de impacto:

«Factor de colisión» = 0: El vehículo no pierde velocidad en absoluto (roce).

«Factor de colisión» = 1: Pérdida máxima de velocidad según la fórmula mencionada anteriormente.

Los accidentes reales suelen situarse en un valor intermedio. Un valor habitual es 0,8 (valor preestablecido).

«Velocidad de colisión»: se calcula a partir de la relación de masas entre el vehículo y el peatón y el «factor de colisión».

#### Cálculo de la velocidad de aproximación del vehículo:

La velocidad de aproximación del vehículo se calcula teniendo en cuenta:

- Distancia de inercia
- Variación de la velocidad durante la colisión
- Frenada realizada antes de la colisión

Opciones de cálculo:

La velocidad inicial del vehículo se puede calcular mediante tres métodos diferentes, que se pueden seleccionar marcando una de las casillas redondas situadas en el centro del cuadro de diálogo.

- 1: Cálculo basado en la distancia, tomando las distancias de frenado definidas por el usuario. Puede haber una discrepancia entre los puntos de reacción objetivos y subjetivos.
- 2: Cálculo basado en el tiempo, tomando el tiempo de frenado restante tras restar el tiempo de reacción definido por el usuario. Se toma como referencia el momento en que el peatón se identifica como un peligro potencial.
- 3: Utilice la velocidad máxima definida.

1: Se introduce la distancia de frenado antes de la colisión. La distancia de frenado puede dividirse si hay que tener en cuenta diferentes desaceleraciones. Si se proporciona una distancia de frenado, se puede calcular la velocidad inicial. Basándose en el aviso de reacción, se puede calcular un posible retraso en la reacción: en primer lugar, hay que investigar la distancia del peatón desde

---

la posición de la señal de reacción hasta la colisión (distancia discernible hasta la colisión, a partir de la cual se calcula el tiempo de reacción). La diferencia entre el tiempo de reacción calculado y el tiempo de reacción admisible es el retraso de reacción. Las diferentes desaceleraciones hacen que, en ocasiones, sea necesario dividir la distancia de frenado. Para ello se prevén dos partes.

2. En muchos casos, no se dispone de datos de seguimiento y la velocidad inicial solo puede estimarse indirectamente combinando el tiempo de reacción admisible con la distancia perceptible del peatón. En este caso, el tiempo de reacción calculado coincide con el admisible.

3. Como alternativa, el tiempo de reacción puede calcularse a partir de la velocidad admisible.

«Desaceleración media para la evasión»: El cálculo de la evasión solo puede realizarse con una desaceleración uniforme que debe indicar el usuario. Si no se introduce ningún valor y la entrada permanece en 0, se calcula el valor medio ponderado por la distancia de frenado correspondiente.

#### Datos del peatón, abajo a la izquierda

El peatón podría haber recorrido su distancia de 4 maneras diferentes: Con velocidad constante: solo es necesario especificar uno de los tres campos de velocidad.

Con aceleración o desaceleración: dado que el programa asume que el peatón acelera al principio y desacelera al final, se espera que ambos valores sean positivos. El programa calcula internamente con los signos algebraicos correctos. Si el peatón acelera al final, en contra de lo que se espera habitualmente, el valor correspondiente debe introducirse con signos algebraicos negativos.

Dependiendo del problema, el término «distancia reconocible antes del impacto» puede definirse de forma diferente, por ejemplo, como la distancia del peatón desde el borde de la carretera hasta el punto de colisión o desde una posición dentro de la calzada (como una posición a 0,5 m del borde de la carretera o en la línea central). A partir de esta «distancia reconocible antes del impacto», se calcula el tiempo que el peatón necesita para recorrer esta distancia, la posición del vehículo en ese momento y, finalmente, el punto de reconocimiento del peligro

---

para el conductor del vehículo. A partir de esta información, los expertos podrían concluir que el conductor podría o debería haber reaccionado en ese momento y se puede calcular el tiempo de reacción requerido. Si la distancia perceptible se especifica desde el lugar de la primera visión, hay que reconsiderar qué incluir en el término «tiempo de reacción» (el tiempo necesario para dirigir la mirada, etc.). La diferencia entre el tiempo que necesita el peatón y el tiempo necesario para la fase de aceleración y frenado hasta la colisión da como resultado el tiempo de reacción calculado.

Nota: Tan pronto como el programa detecte que el usuario ha introducido el número mínimo de variables para el movimiento del peatón y haya realizado un cálculo, el método de cálculo interno quedará bloqueado. A partir de ese momento, los campos de resultados aparecerán en gris y el usuario ya no podrá acceder a ellos. Para restablecer el método de movimiento del peatón, el usuario debe hacer clic en el botón «Init»!

#### Cálculo de la evasión, lado derecho:

Los cálculos de evitación solo se realizan para el vehículo y no para el peatón. El peatón seleccionado en el lado derecho es solo un complemento para el vehículo que evita en la película.

En la parte superior hay dos opciones con las que el usuario selecciona el punto de reconocimiento de peligro que utilizarán los cálculos de evasión.

- La primera opción es un método basado en el tiempo que utiliza la trayectoria introducida del peatón desde que se convierte en un peligro potencial hasta el impacto. Este es el tiempo de reacción objetivamente requerido.
- La segunda opción se basa en la distancia. Utiliza el tiempo de reacción estimado del conductor.

Si existe una diferencia entre el tiempo de reacción calculado (a partir del movimiento del peatón) y el tiempo de reacción introducido por el usuario en el lado izquierdo, debemos considerar la posibilidad de una reacción tardía o, alternativamente, una distancia de frenado más larga antes de la colisión (incluso sin marcas de neumáticos).

*La distancia de seguridad es:*

- 
- La distancia entre la posición de parada del vehículo y el peatón cuando se utiliza la evitación espacial.
  - La distancia entre la línea de movimiento del peatón y el vehículo en el momento en que el peatón abandona la trayectoria del vehículo.

#### Vehículo de evitación:

La parte inferior derecha del módulo contiene 8 cálculos diferentes de evasión para el vehículo, utilizando diferentes supuestos. Si la velocidad de evasión es mayor que la velocidad máxima, la colisión habría sido evitable (utilizando esos mismos criterios).


Las 8 opciones de esta zona no influyen en los cálculos de evasión; los botones solo determinan qué método se transfiere a la película.

Por lo general, la velocidad de evasión temporal es mayor que la espacial cuando se trata de distancias de escape cortas del peatón (para salir de la trayectoria del vehículo). La evasión espacial engloba la evasión temporal y, por lo tanto, la velocidad de evasión temporal no puede ser inferior a la espacial. Si ambos valores son inferiores a la velocidad máxima, el choque se habría podido evitar frenando con más fuerza. Se calcularán las desaceleraciones necesarias.

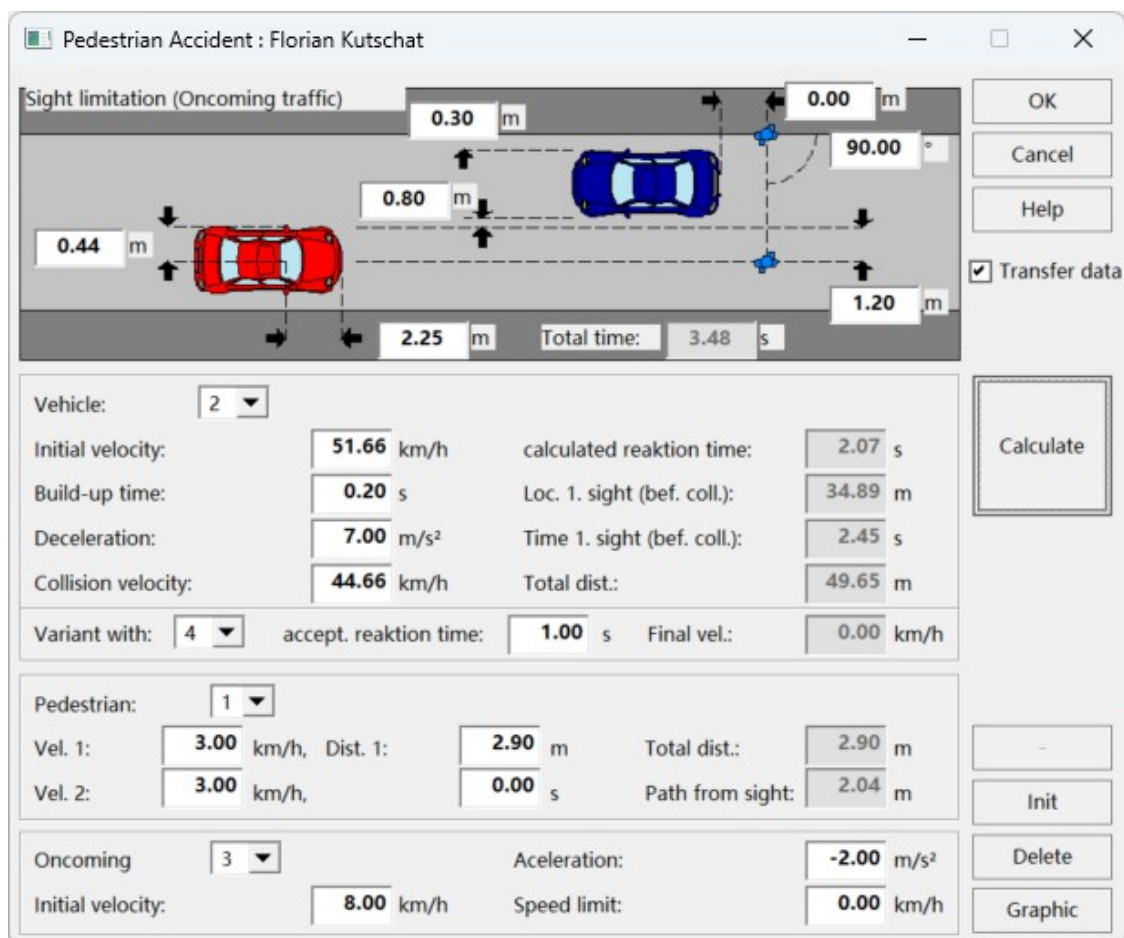
Si el tiempo de reacción calculado es mayor que el predeterminado, debemos considerar una reacción tardía y no utilizar el tiempo de reacción calculado (más largo). Las primeras variantes se refieren a esas consideraciones, proporcionando la evasión tanto temporal como espacial para ambos tiempos de reacción.

Las cuatro variantes inferiores tienen en cuenta los accidentes que no se pueden evitar utilizando los supuestos definidos. En esos casos, al menos podemos calcular las velocidades de colisión más bajas posibles. Esto puede resultar útil al considerar lesiones potencialmente menos graves. El programa también calcula las desaceleraciones de evasión; corresponde al usuario juzgar si estas son aplicables de forma realista y, por lo tanto, evitarían el accidente.

### 3.7.20.2 Accidentes con tráfico en sentido contrario

(Icono: ) Los accidentes con peatones suelen estar causados por la obstrucción de la visión. Las razones de la reconocimiento tardío pueden ser objetos estáticos como árboles, quioscos, etc., u objetos dinámicos como un vehículo que pasa. En muchos casos, el peatón se adentra en la calzada detrás de un vehículo que pasa o de un servicio de transporte público en una parada de autobús. En estos casos, el campo de visión objetivo sobre el peatón depende en gran medida de la constelación actual de lugar y tiempo. Dado que se conocen los parámetros relevantes, el caso puede resolverse matemáticamente. Este módulo aborda una situación en la que el peatón se adentra en la calzada desde el lado izquierdo y queda oculto detrás del tráfico que se aproxima.

Se puede calcular el «tiempo de reacción» que el conductor ha necesitado realmente o suponer el tiempo de reacción admisible y calcular la «velocidad inicial» y la «velocidad final» («velocidad antes del impacto»). Se deben proporcionar dos de estos tres valores.



**Pedestrian Accident : Florian Kutschat**

Sight limitation (Oncoming traffic)

0.30 m, 0.00 m, 90.00°, 0.44 m, 0.80 m, 2.25 m, 1.20 m, Total time: 3.48 s

Vehicle: 2

Initial velocity: 51.66 km/h, calculated reaktion time: 2.07 s

Build-up time: 0.20 s, Loc. 1. sight (bef. coll.): 34.89 m

Deceleration: 7.00 m/s<sup>2</sup>, Time 1. sight (bef. coll.): 2.45 s

Collision velocity: 44.66 km/h, Total dist.: 49.65 m

Variant with: 4, accept. reaktion time: 1.00 s, Final vel.: 0.00 km/h

Pedestrian: 1

Vel. 1: 3.00 km/h, Dist. 1: 2.90 m, Total dist.: 2.90 m

Vel. 2: 3.00 km/h, 0.00 s, Path from sight: 2.04 m

Oncoming: 3, Aceleration: -2.00 m/s<sup>2</sup>

Initial velocity: 8.00 km/h, Speed limit: 0.00 km/h

Buttons: OK, Cancel, Help, Transfer data, Calculate, Init, Delete, Graphic

---

El tiempo de reacción comienza con el inicio de la primera visión y comprende el tiempo necesario para dirigir la mirada y el tiempo hasta que el movimiento del peatón se hace evidente.

Vehículo:

Como mínimo, debe especificarse la «desaceleración» del vehículo implicado en el accidente como valor medio de todo el proceso de frenado. Además del «tiempo de reacción» realmente utilizado, se calcula la posición del vehículo (es decir, la distancia desde el lugar de la colisión) y el «tiempo de primera visión», así como la «distancia total» que recorre el vehículo desde el momento en que el peatón entra en la calzada hasta la colisión. El «1.º avistamiento» se da cuando el radio visual desde la posición de asiento definida (distancia desde el lado izquierdo y desde la parte delantera) hasta el centro del peatón pasa justo por la parte trasera del vehículo que se aproxima. Se supone que el vehículo tiene forma rectangular. Las modificaciones necesarias pueden realizarse mediante el valor «Distancia peatón – parte trasera del vehículo que pasa». En este caso, solo es esencial la distancia del peatón al objeto que causa la obstrucción de la visión.

Peatón:

Se deben indicar tanto la velocidad del peatón como la dirección de movimiento. La dirección de movimiento se introduce como un ángulo con respecto al eje longitudinal del carril de circulación. Se pueden especificar dos velocidades diferentes.

«Velocidad 1»: velocidad del peatón al iniciar la marcha y recorrer la «Distancia 1».

«Velocidad 2»: Velocidad del peatón tras recorrer la «Distancia 1» hasta detenerse al final de la distancia total o hasta la colisión.

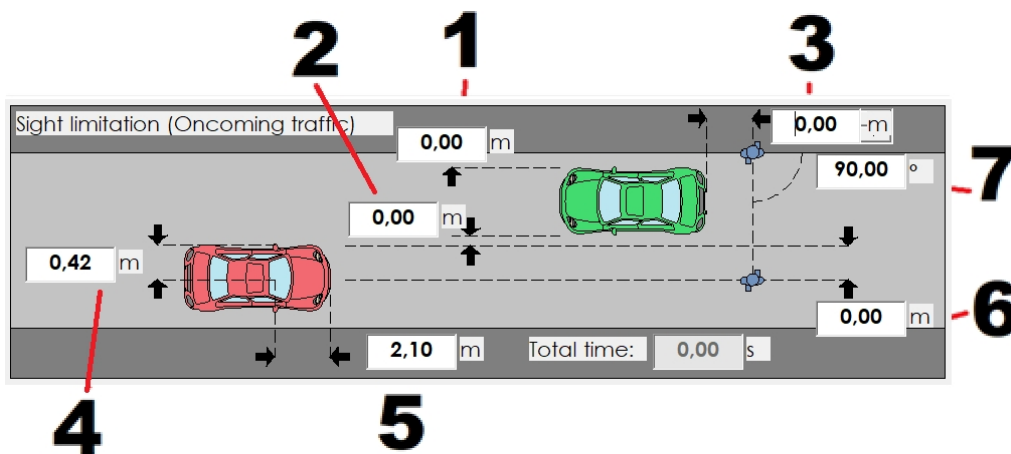
La velocidad se modifica por pasos.

Si la velocidad no cambia, el valor se puede introducir como «Velocidad 1» o «Velocidad 2» y la «Distancia 1» se mantiene en 0.

Si se indica una «Distancia lateral entre los vehículos», se calcula la «Distancia total» y viceversa. La «Distancia total» del peatón es el resultado de la distancia lateral del tráfico que se aproxima al borde de la carretera + la anchura del tráfico que se aproxima + la distancia lateral entre los vehículos + la distancia entre el punto de colisión

y el lado izquierdo del vehículo implicado en el accidente, ajustada por el ángulo de la dirección de movimiento del peatón (dividida por el coseno del ángulo).

En un posible momento de parada, el peatón también podría intentar dar media vuelta. En este caso, el tiempo necesario para este movimiento hacia delante y hacia atrás se indica simplemente como periodo de parada. Desde un punto de vista matemático, el peatón se considera un punto; por lo tanto, el radio visual debe situarse en el centro del lado izquierdo del cuerpo en la película. Durante la inicialización del vehículo, el programa analiza todas las fases en busca de la fase de colisión (si no existe tras una fase Delta-V). En caso de que no se marque ninguna fase de colisión o Delta-V, se asume el punto de colisión de la primera columna.




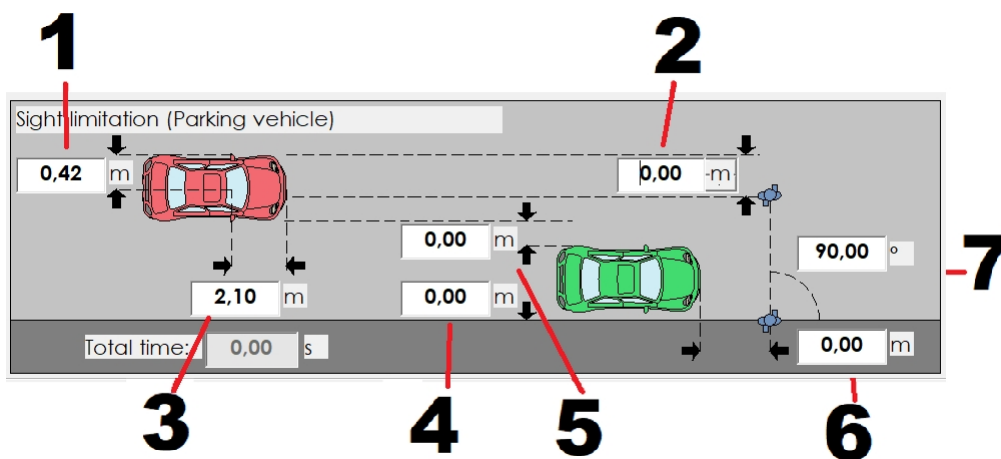
- 1... Distancia al vehículo que pasa
- 2... Distancia lateral entre los vehículos
- 3... Distancia entre el peatón y la parte trasera del vehículo que adelanta
- 4... Distancia entre la posición del asiento y el lado izquierdo del vehículo
- 5... Distancia entre la posición del asiento y la parte delantera
- 6... Distancia del punto de colisión – lado izquierdo
- 7... Dirección (ángulo respecto al eje de la calle)

El esquema muestra el tráfico que se aproxima como el vehículo verde (superior) y el vehículo implicado en el accidente como el vehículo rojo (inferior). El peatón aparece dos veces, una detrás del tráfico que se aproxima al entrar en la carretera (posición superior) y otra

en el punto de colisión (posición inferior). El tráfico que se aproxima puede moverse con o sin aceleración (o frenada, respectivamente). La velocidad inicial se refiere al momento en que el peatón entra en la carretera. Si se especifica un límite de velocidad, el vehículo acelera (o desacelera) hasta este valor y sigue circulando a velocidad constante. La velocidad del tráfico que se aproxima también puede ser 0 (vehículo aparcado en el arcén izquierdo). Se debe indicar la anchura del tráfico que se aproxima; de lo contrario, se establece en 1,65 m.

### 3.7.20.3 Vehículo estacionado


(Icono: ) Los cálculos son análogos a la obstrucción de la visibilidad por el tráfico que se aproxima. En lugar de la distancia lateral y la anchura del tráfico que se aproxima, deben indicarse las medidas espaciales del vehículo estacionado (vehículo inferior verde).



- 1... Distancia entre la posición del asiento y el lado izquierdo del vehículo
- 2... Distancia entre el punto de colisión y el lado izquierdo del vehículo
- 3... Distancia de la posición del asiento: parte delantera
- 4... Distancia al vehículo que adelanta
- 5... Distancia lateral entre los vehículos
- 6... Distancia entre el peatón y la parte trasera del vehículo que adelanta
- 7... Dirección (ángulo respecto al eje de la calle)

---

#### 3.7.20.4 Método de barrera

(Icono: ) El mayor reto en los accidentes de peatones es la localización del punto de colisión. Kühnel ha desarrollado un método para delimitar la zona de colisión potencial basándose en los rastros del accidente, así como en los testimonios.

Para el método de barreras, se deben considerar todos los indicios y testimonios que limiten la velocidad de colisión, la ubicación de la colisión o ambas. Debido a los diversos tipos de limitaciones, se utilizan los términos «barreras de distancia», «barreras de velocidad» y «barreras de distancia-velocidad». El método se basa en la idea de que deben cumplirse las limitaciones de los diversos indicios del accidente; por lo tanto, todas las barreras existentes reducen un determinado tramo en un diagrama de distancia-velocidad. Las barreras más utilizadas son:

- La distancia de proyección del peatón o ciclista
- La parábola de frenado del vehículo
- La posición de los primeros y últimos fragmentos de cristal

Las denominadas barreras aditivas pueden derivarse de los testimonios, las condiciones locales, así como del tipo e intensidad de los daños del vehículo o de las lesiones del peatón, respectivamente. A partir de la representación a escala del accidente, se marcan las curvas de distancia-velocidad para todos los indicios del accidente observados. La forma de la curva puede determinarse con la ayuda de una regresión de curvas a partir de diagramas analizados previamente.

Cuando se han trazado todas las curvas y no se han realizado afirmaciones contradictorias, se deduce un área de solución en la que debió producirse la colisión. Siempre hay que comprobar si se cumplen las premisas para todas y cada una de las barreras; de lo contrario, el área de solución indicada podría ser errónea o demasiado estrecha. Además, los cortes de las curvas suelen ser demasiado planos, por lo que incluso pequeños desplazamientos de la curva provocan fuertes modificaciones en su posición. Estos factores deben tenerse en cuenta a la hora de interpretar el resultado.

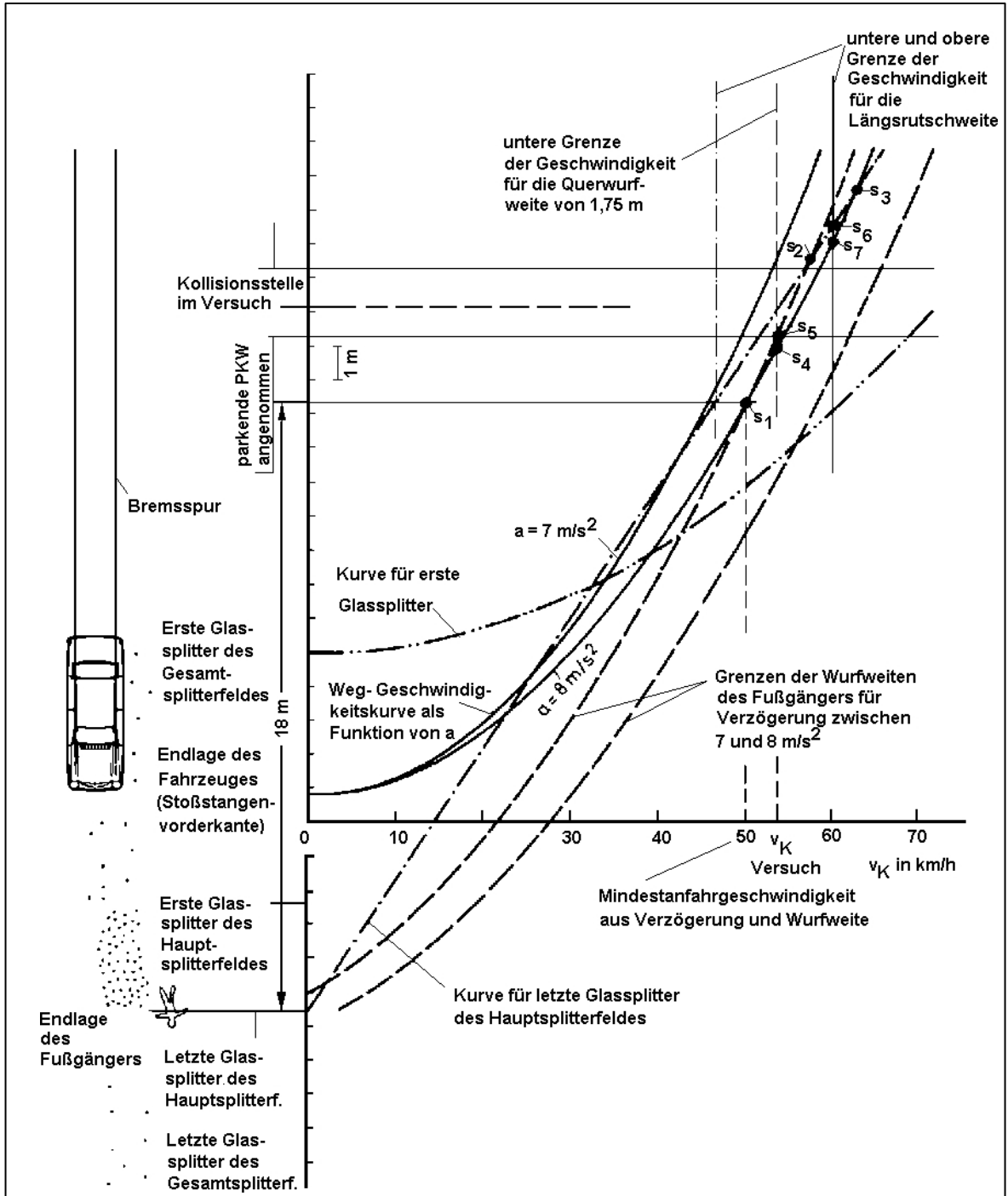
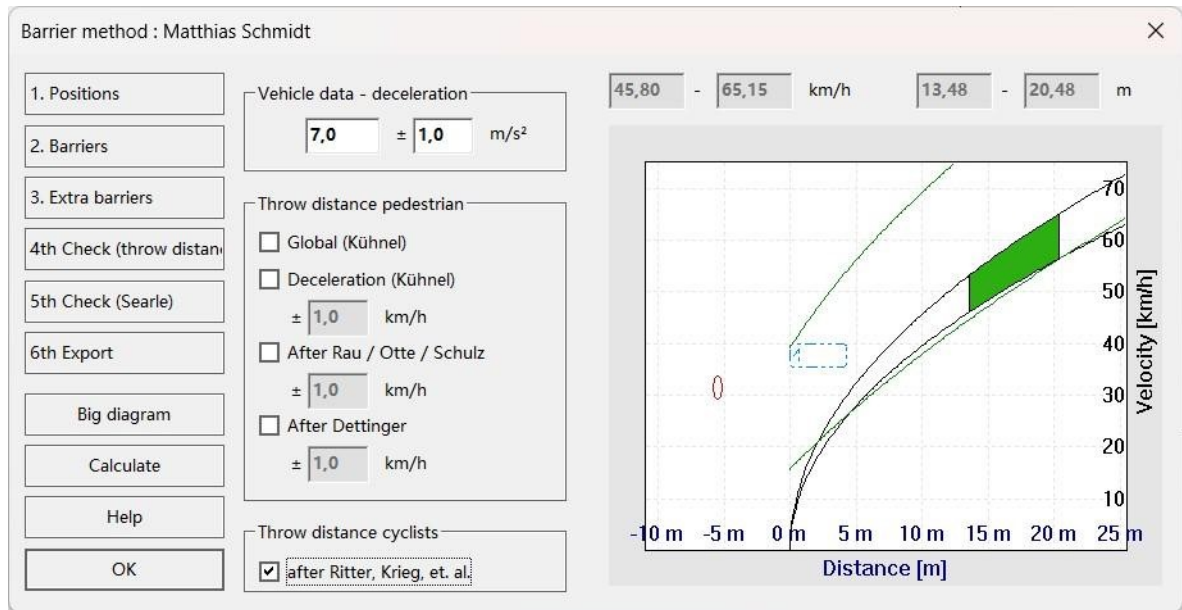


Figura: El principio del método de barreras [Kühnel] El módulo debe trabajarse siguiendo los puntos 1 a 5.



«1. Posicionamiento»:

En primer lugar, seleccione los vehículos en cuestión mediante el menú desplegable. No olvide cargar los datos correspondientes del vehículo en el menú de datos del vehículo. Al pulsar el botón «Establecer», aparecerá una silueta en la ventana de dibujo, que podrá colocar en la posición deseada. Debe establecer, como mínimo, el vehículo, la persona y el lugar de la colisión.

«2. Cálculo»:

Se deben indicar la «desaceleración» y la «tolerancia» del vehículo. Además, se debe elegir al menos una teoría de restricción. Los detalles de las teorías se pueden consultar en el manual técnico

«3. Barreras adicionales»:

Aquí se pueden tener en cuenta barreras adicionales, por ejemplo, mediante divisores. Si procede, se puede utilizar un método denominado «Abwicklung». Se recomienda una tolerancia suficientemente amplia. También se puede especificar una barrera de velocidad.

Splinter throwing distance

Front windscreen

Headlamps - Main field

Headlamps - total field

Abwicklung

Abwicklung

±  cm

Car body constant

±

Speed barrier

from  to  km/h

Throwing and sliding

Minimum  m

Medium  m

Maximum  m

Departure angle  °

Height difference  m

Center of gravity

Sliding deceleration  m/s<sup>2</sup>

---

Take-off speed  km/h

Throwing distance  m

Max. Throw height  m

Impact factor  0 - 1

Collision speed  km/h

«4. Control (distancia )»:

Aquí se puede realizar un cálculo de control mediante un cálculo de la distancia de lanzamiento. Ten en cuenta que se trata de una aproximación. El cálculo es solo para control personal y no se transferirá.

Aquí se puede realizar un cálculo de control utilizando la teoría de Searle. Tenga en cuenta que se trata de una aproximación. El cálculo es solo para control personal y no se transfiere. La «distancia de transporte» se refiere a la distancia que el vehículo transporta al peatón. El «coeficiente de fricción» se refiere al coeficiente de fricción de la persona sobre la carretera.

Throw and slide distance

Minimum  m

Average  m

Maximum  m

Coefficient of

Transport distance  m

Slide deceleration  m/s<sup>2</sup>

Mass of car  kg

Mass of person  kg

Collision speed

Min.  km/h

Max.  km/h

Collision speed

Minimum 45,80 km/h

Average 55,47 km/h

Maximum 65,15 km/h

From the vehicle's perspective, the pedestrian comes from

left  right

Impact factor 0,80 0 - 1

Export


«6. Exportar»:

Aquí puede seleccionar la variante mínima, media o máxima deseada para la exportación. Además, debe seleccionarse si el peatón procedía de la izquierda o de la derecha de la dirección del vehículo antes de la colisión. Esto es importante porque la dirección es necesaria para futuras fases previas a la colisión. Con el factor de impacto se calcula la desaceleración del vehículo debida a la colisión.

$$v_k = v'_k * \left( 1 + \frac{IF m_{Ped}}{100 m_{Veh}} \right)$$

«Diagrama grande»: aquí se puede visualizar el diagrama en una versión más grande. Puede mover el marco para ampliar o reducir el diagrama.

### 3.7.21 Análisis de seguimiento (análisis de colisión trasera)

(Icono: ) El análisis de seguimiento o análisis de inercia ayuda a determinar la desaceleración durante el derrape, por ejemplo, tras una colisión, de forma fácil y rápida.

Tracking Analysis : Florian Kutschat

Vehicle: 1 Calculation: 1 Transfer from phase: 1 Initial speed: 0.00

| Position | ( dv )<br>[ km/h ] | x<br>[ m ] | y<br>[ m ] | Yaw-angle<br>[ degree ] | Fric-tion | Partial brake force | Subtotal Dist.<br>[ m ] | Time<br>[ s ] | Head-angle<br>[ degree ] | Vel.<br>[ km/h ] |
|----------|--------------------|------------|------------|-------------------------|-----------|---------------------|-------------------------|---------------|--------------------------|------------------|
| FinPos   | 0.00               | 0.00       | 0.00       | 0.0                     | 0.80      | 0.00                | 0.0                     | 0.00          | 0.0                      | 0.0              |
| 1        | 0.00               | 0.00       | 0.00       | 0.0                     | 0.80      | 0.00                | 0.0                     | 0.00          | 0.0                      | 0.0              |
| 2        | 0.00               | 0.00       | 0.00       | 0.0                     | 0.00      | 0.00                | 0.0                     | 0.00          | 0.0                      | 0.0              |
| 3        | 0.00               | 0.00       | 0.00       | 0.0                     | 0.00      | 0.00                | 0.0                     | 0.00          | 0.0                      | 0.0              |
| 4        | 0.00               | 0.00       | 0.00       | 0.0                     | 0.00      | 0.00                | 0.0                     | 0.00          | 0.0                      | 0.0              |

OK  
Help  
Cancel  
 Transfer data  
Calculate  
Collision Analysis  
New position  
delete / paste  
More detail

Al abrir el análisis de inercia, se colocan dos posiciones del vehículo predeterminado en el punto cero de la película. Estas posiciones deben ajustarse a la situación concreta, ya sea con el ratón o introduciendo los números correctos. La posición 0 debe ser la posición final, la posición 1 la penúltima, etc. El botón «Nuevas posiciones» coloca posiciones adicionales en el punto cero. Alternativamente, se pueden crear nuevas posiciones moviendo el ratón al lugar deseado y pulsando la tecla «p» o «P».

---

Teoría: El método se basa en un modelo de una sola rueda. La idea subyacente es que la distancia del punto focal se divide en pequeñas distancias parciales (intervalos), de modo que cada punto del intervalo se define por sus coordenadas X e Y en un sistema de coordenadas cartesianas. A continuación, se traza una línea (spline) a lo largo de los puntos definidos. La distancia resulta de la integración numérica a lo largo de esta distancia. El ángulo de trayectoria se calcula en cada punto mediante la línea simétrica angular entre las direcciones de los dos puntos vecinos (= dirección de la tangente de la spline). Para el primer y el último punto, no se puede calcular ninguna línea simétrica angular porque en este caso solo existe un punto vecino. Por lo tanto, se utiliza la misma desviación angular entre la línea simétrica angular y la dirección entre los puntos vecinos. La desaceleración en cada punto de la curva se calcula con el ángulo de deslizamiento lateral. El cambio de velocidad y el tiempo necesario para cada intervalo se determinan basándose en las fórmulas de una fase de acumulación. No es absolutamente necesario fijar el paso del ángulo de deslizamiento lateral por 0°, 90°, 180° y 270° con un ángulo de curva. El programa tiene en cuenta este paso dividiendo matemáticamente el intervalo en dos secciones. Por ejemplo: si el ángulo de deslizamiento lateral de un intervalo aumenta de 80 a 100°, se puede esperar la misma desaceleración tanto para 80 como para 100°. Sin embargo, la desaceleración alcanza un valor máximo de 90° en el punto intermedio y disminuye a partir de ahí. Por lo tanto, hay que calcular una fase de acumulación de 80 a 90° y, posteriormente, de 90 a 100°. El programa calcula automáticamente valores aproximados para el usuario, por lo que la precisión aumenta si se elige una posición cercana al paso.

~~El valor mínimo utilizado matemáticamente para la desaceleración es 0,01 m/s<sup>2</sup>. Los~~ datos del análisis de seguimiento se guardan en un conjunto de datos independiente. Los resultados del cálculo pueden transferirse al conjunto de datos principal. Las secciones de movimiento no se definen para cada intervalo, sino que son independientes del número de intervalos. Para garantizar que la velocidad final, la velocidad inicial, la distancia total y el tiempo total se transfieran correctamente, solo se establecen dos secciones. No es posible introducir demasiados datos de entrada. La distancia total se divide en dos partes de igual tamaño y, a continuación, se calculan la desaceleración media y la velocidad en el punto medio de la distancia para cada mitad. A continuación, los resultados se transfieren a las dos secciones elegidas.

Descripción de los campos de entrada:

---

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «N.º de»:                           | Número de cálculo del análisis de seguimiento. Para cada vehículo, se pueden realizar y guardar hasta 16 cálculos diferentes y guardarlos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| «Modelo»:                           | Selección del modelo de cálculo: elíptico o lineal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| «Posición»:                         | Número de intervalos. Se espera que la entrada comience por el final; por lo tanto, el número 0 indica el final del movimiento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| «dv»:                               | Nivel de velocidad al final del intervalo, si existe. Por ejemplo, el vehículo podría tocar el pavimento y perder velocidad al hacerlo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| «x» y «y»:                          | Coordenadas cartesianas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| «Ángulo de guiñada»:                | Ángulo de guiñada del vehículo al final del intervalo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| «Fricción ( $\mu$ )»:               | Fricción (coeficiente de fricción) en el intervalo. $\mu$ multiplicado por $g$ ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ) da como resultado la desaceleración máxima en dirección longitudinal. El valor se utiliza para la desaceleración resultante de la fuerza de frenado parcial.<br>La desaceleración transversal se calcula multiplicando el valor por la relación fricción transversal:longitudinal. Esta relación se puede modificar en los datos geométricos.<br>La desaceleración se calcula en función de la fricción, la fuerza de frenado parcial y una posible subida o bajada.<br>Si el valor sigue siendo 0, se asume el valor del intervalo anterior. |
| «Fuerza de frenado parcial fuerza»: | Proporción de la desaceleración en comparación con una desaceleración en bloque, cuando el ángulo de deslizamiento lateral es igual a 0 grados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| «Distancia»:                        | Subtotal de la distancia = distancia hasta el final                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| «Tiempo»:                           | Subtotal del tiempo = tiempo hasta el final                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| «Rumbo»:                            | Ángulo calculado en el punto correspondiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| «Vel.»:                             | Velocidad al inicio del intervalo correspondiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| «Ángulo de la barra de tracción»:   | Ángulo entre el vehículo tractor y la barra de tracción (solo para remolques)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| «Ángulo del remolque»:              | Ángulo entre el remolque y la barra de tracción, o bien el ángulo entre el vehículo tractor y el semirremolque                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| «Fricción»:                         | Fricción del remolque (semirremolque)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| «TB»:                               | Fuerza de frenado parcial del remolque (semirremolque)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Como se ilustra arriba, el análisis de seguimiento también puede realizarse para vehículos con remolques. Para ello, deben definirse también la fuerza de frenado parcial y la fricción del remolque. El posicionamiento debe realizarse gráficamente. La influencia del remolque solo se tiene en cuenta en la dirección longitudinal del movimiento.

---

Ejemplos de la fuerza de frenado parcial (valores de referencia):

| Estado de las ruedas                                               | Fuerza de<br>parcial |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Ruedas girando libremente                                          | 0,01 - 0,1           |
| 1 rueda pinchada                                                   | 0,15                 |
| 1 rueda atascada                                                   | 0,25                 |
| 2 pinchazos                                                        | 0,3                  |
| Frenado parcial en 2 ruedas, o 2 ruedas atascadas en el mismo lado | hasta 0,5            |
| Ambas ruedas delanteras atascadas                                  | 0,5 - 0,6            |
| 4 ruedas bloqueadas                                                | 1,0                  |

Procedimiento: Con el ratón, seleccione el vehículo en el origen de coordenadas y desplácelo hasta la posición final. Cambie al modo de rotación. Seleccione el vehículo por una esquina y gírelo hasta la posición deseada. En caso de que el pivote no esté colocado correctamente, puede desplazarlo. A continuación, la posición se puede ajustar con precisión en el campo de entrada correspondiente. Ahora desplace el segundo vehículo hasta la posición deseada y gírelo. Se añaden más posiciones con el botón «Nueva posición».

Una vez definidas todas las posiciones deseadas una tras otra, hay que añadir los valores de fricción y la fuerza de frenado parcial para los intervalos. Como valor predeterminado de fricción, se toma el valor preestablecido definido en «Opciones/Configuración/General».

Pulse el botón «Calcular» para iniciar los cálculos. En un primer paso, se indican las distancias, velocidades, etc., así como la trayectoria del centro de gravedad y la evolución del ángulo de guiñada. El deslizamiento del vehículo se puede ver en la película. Si es necesaria una corrección, puede cambiar la entrada en la fila correspondiente a esta posición o seleccionar el vehículo en la posición deseada en la película y corregir la posición con el ratón o el botón del cursor.

«Más detalles»: aquí se pueden examinar más resultados.

|     |                            |
|-----|----------------------------|
| N.º | Número de intervalo        |
| dx  | Componente X del intervalo |
| dy  | Componente Y del intervalo |
| ds  | Longitud del intervalo     |

|                                 |                                                       |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Velocidad de guiñada            | Velocidad de guiñada en el punto correspondiente      |
| Ángulo de deslizamiento lateral | Ángulo de deslizamiento lateral medio en el intervalo |
| Desaceleración                  | Desaceleración media en el intervalo                  |

| No | dx [ m ] | dy [ m ] | ds [ m ] | dt [ s ] | Yaw-velocity [ °/s ] | Mean value of |              |
|----|----------|----------|----------|----------|----------------------|---------------|--------------|
|    |          |          |          |          |                      | Slip angle    | Deceleration |
| 0  | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0.0                  | 0.0           | 0.0          |
| 1  | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0.0                  | 0.0           | 0.0          |
| 2  | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0.0                  | 0.0           | 0.0          |
| 3  | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0.0                  | 0.0           | 0.0          |
| 4  | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0.0                  | 0.0           | 0.0          |

**Atención:** Los resultados deben analizarse con espíritu crítico, ya que pueden producirse desviaciones de varios km/h dependiendo del rango de velocidad. La precisión de los cálculos depende de la estimación correcta del coeficiente de fricción y de la fuerza de frenado parcial.

Se debe establecer una fuerza de frenado parcial para las ruedas en vacío, teniendo en cuenta la fuerza de peralte en el coeficiente de fricción. Si un vehículo pierde temporalmente el contacto con el suelo, esto también debe tenerse en cuenta en el coeficiente de fricción. Para un vehículo que se desliza sobre su techo, se recomienda establecer la fuerza de frenado parcial en 1 y adaptar el coeficiente de fricción según la fricción entre el techo y la carretera.

**Consejo:** Vehículo en movimiento: si un vehículo con ruedas destrozadas se desplaza hasta su posición final, ten en cuenta que el movimiento en arco podría provocar un ángulo de deslizamiento lateral con una desaceleración matemática probablemente demasiado grande. Compensa este error añadiendo un valor de fricción bajo. El valor medio de fricción en el intervalo correspondiente sirve como buen punto de referencia y mecanismo de control («más detalles»).

Fuerza de frenado parcial – Ejemplo: La zona 1 se caracteriza por un coeficiente de fricción de 0,8, mientras que la zona 2 tiene un coeficiente de fricción de 0,2. Es necesario definir una nueva posición tanto en el punto en el que el vehículo sale de la zona 1 como en el punto de la zona 2 en el que la

vehículo ha alcanzado el valor de baja fricción. Entre estas dos posiciones, la desaceleración puede disminuir entonces.

Si se realiza un análisis hacia atrás, se puede abrir simultáneamente el análisis de seguimiento de dos vehículos. Esto permite ajustar las posiciones de colisión de los vehículos con mayor precisión.

Una vez finalizado el análisis de seguimiento, se puede abrir a continuación el análisis de colisión. A la pregunta de si se debe importar el seguimiento hay que responder «Sí». Antes de iniciar los cálculos, hay que ajustar la tangente y, posiblemente, establecer una deformación.

Si se modifica un valor en el análisis de seguimiento mientras el análisis de colisión está abierto, el cálculo del análisis de colisión se actualiza automáticamente.

### 3.7.22 Análisis de colisión hacia atrás

Puede acceder directamente al análisis de colisión hacia atrás desde el seguimiento de trayectoria. Aquí puede elegir entre el método EES hacia atrás y el método de impulso hacia atrás.

«Momento hacia atrás»: Tras el análisis de inercia (análisis de seguimiento), los resultados se transfieren al análisis de impacto y el programa cambia automáticamente a «Momento hacia atrás». Esto significa que la solución se investiga principalmente aplicando el principio del momento lineal.

«EES hacia atrás»: De forma análoga al procedimiento de «Momento hacia atrás», esta opción se utiliza si la dirección del momento inicial se sustituye por la ecuación que define la ley de conservación de la energía. Con esta opción de cálculo, se requiere el ángulo de rumbo de un vehículo antes de la colisión.

Comparación de los parámetros de entrada necesarios para Momentum/EES hacia atrás:

|                                            | Momento hacia atrás | EES hacia atrás |
|--------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>Vehículo 1</b>                          |                     |                 |
| Dirección del momento tras la colisión     | +                   | +               |
| Momento en valor absoluto tras la colisión | +                   | +               |
| Momento de dirección antes de la colisión  | +                   |                 |

|                                                |   |     |
|------------------------------------------------|---|-----|
| Momento en valor absoluto antes de la colisión |   |     |
| Momento angular tras la colisión               | + | +   |
| Momento angular antes de la colisión           | + | +   |
| Valor EES                                      |   | +*  |
| <b>Vehículo 2</b>                              |   |     |
| Momento de dirección tras la colisión          | + | +   |
| Momento en valor absoluto tras la colisión     | + | +   |
| Momento de dirección antes de la colisión      | + | +   |
| Momento en valor absoluto antes de la colisión |   |     |
| Momento angular tras la colisión               | + | +** |
| Momento angular antes de la colisión           | + | +   |
| Valor EES                                      |   | +   |


\*.....también se puede calcular con la fórmula estructural

\*\* . . . puede calcularse de forma iterativa a partir de los datos calculados previos al impacto.

Dado que las posiciones de seguimiento de la trayectoria tienen una gran influencia en el resultado del cálculo en un análisis retrospectivo, el seguimiento de la trayectoria permanece abierto durante el proceso de cálculo. Si se modifican las posiciones de seguimiento, el resultado se calcula directamente en la máscara de análisis de colisión y se muestra el resultado del cálculo total.

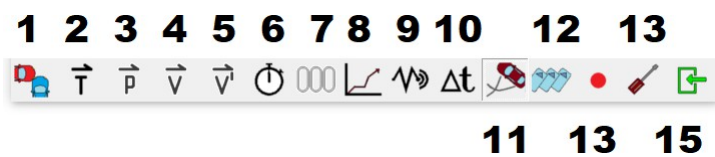
En el análisis retrospectivo, el factor k y el coeficiente de fricción son resultados de cálculo y, por lo tanto, sirven como parámetros de control. Si los valores presentan un comportamiento atípico, se resaltan en rojo en la máscara. Esto pretende ser una ayuda, pero no significa necesariamente que el cálculo sea incorrecto solo porque un valor esté resaltado en rojo.

### 3.7.23 Datos cinemáticos

(Icono:  ) Las posibilidades descritas del análisis inverso siguen siendo limitadas, ya que dependen de la disponibilidad de trazas. Por el contrario, el análisis directo, con su modelo matemático, ofrece un procedimiento universal. Se pueden calcular diversos movimientos de conducción y derrape de los cuatriciclos (por ejemplo, derrapes y marcha por inercia, aceleración y frenado, pruebas circulares en estado estacionario, frenado en curvas, etc.). La validez de estos cálculos depende del método matemático aplicado al análisis.

---

Procedimiento: El modelo matemático se inicia en una posición arbitraria de un sistema de coordenadas fijo con valores base preestablecidos. Se desplaza en intervalos de tiempo definidos teniendo en cuenta las fuerzas externas (fuerzas en las ruedas, viento, pendiente). Las fuerzas en las ruedas y las características subyacentes de las mismas son lo más importante en este procedimiento. Existen numerosos modelos matemáticos sustitutivos con distintos niveles de detalle. La simulación completa de una maniobra de conducción requiere muchos datos de entrada que deben determinarse correctamente antes de comenzar. Para no sobrecargar al usuario, es necesario encontrar ciertos compromisos. Por lo tanto, los parámetros con un impacto limitado en el movimiento se descuidan en mayor o menor medida. Basándose en estas simplificaciones, un experto puede decidir si el modelo es aplicable a una situación determinada o no.

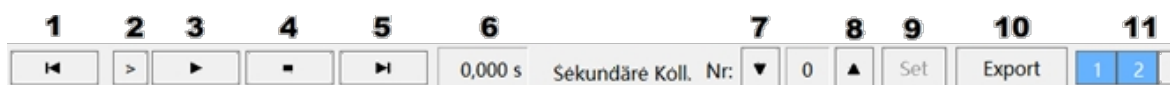


1. Abrir la máscara para el análisis de colisiones
2. Área de contacto
3. Vector de movimiento
4. Vector de velocidad antes del impacto
5. Vector de velocidad tras el impacto
6. Datos básicos
7. Mostrar coordenadas durante la simulación
8. Mostrar diagramas
9. Mostrar señales de los sensores
10. Mostrar posición Delta – t
11. Mostrar marcas de derrape
12. Representación estroboscópica
13. Función de grabación
14. Opciones de vídeo
15. Cancelar


Atención: La ventana de datos cinemáticos no se puede cerrar durante una secuencia.


Por lo tanto, el botón no está activo durante ese tiempo. Por favor, no intente cerrar la ventana

durante una secuencia con el botón X de la esquina superior derecha, ya que esto provocaría un fallo del programa.



1. Coloca el vehículo al inicio
2. Control deslizante (tras pulsar «Grabar») y coloca el vehículo 1 ms más adelante
3. Iniciar película
4. Detener película
5. Coloca el vehículo al final de la secuencia
6. Muestra el tiempo de simulación a partir del inicio de la secuencia
7. Cálculo de una colisión secundaria
8. Selección de una colisión secundaria
9. Eliminación de una colisión secundaria seleccionada
10. Exportación a la cinemática (tras pulsar «Grabar»)
11. Activación/desactivación de vehículos


 «Datos básicos»: aquí se introducen los valores iniciales para la simulación. Si se gira el vehículo en los gráficos, el ángulo de rumbo gira de forma paralela. En caso de que esto no sea lo deseado, se puede introducir el valor deseado en los datos básicos.


 «Datos de coordenadas»: cuando se activa, se muestra una ventana con los valores de los vehículos activados.

| Simulation Data <span style="float: right;">x</span> |       |         |          |       |      |          |      |         |          |         |          |  |
|------------------------------------------------------|-------|---------|----------|-------|------|----------|------|---------|----------|---------|----------|--|
| † from beg.                                          |       |         |          |       |      |          |      |         |          |         |          |  |
| † = 0,248 s                                          |       |         |          |       |      |          |      |         |          |         |          |  |
| veh                                                  | s (m) | v(km/h) | v'(km/h) | a     | a    | Om (°/s) | Nue  | Nue'(°) | Pitch(°) | Roll(°) | Slip (°) |  |
| 1                                                    | 3,71  | 30,00   | 29,39    | -0,38 | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 0,00    | -0,13    | 0,00    | 0,00     |  |

|      |                     |      |                           |
|------|---------------------|------|---------------------------|
| s    | Distancia recorrida | aq   | Aceleración lateral       |
| v    | Velocidad inicial   | Om   | Velocidad de guiñada      |
| v'   | Velocidad actual    | Nue  | Ángulo de guiñada inicial |
| a    | Aceleración total   | Nue' | Ángulo de guiñada actual  |
| Nick | Ángulo de cabeceo   | Wank | Ángulo de balanceo        |

---

 «Diagramas»: Las curvas se pueden activar y desactivar por separado o en bloques de velocidad, aceleración, ángulo, etc.

 «Selección de curvas»: Solo se pueden mostrar los diagramas de un vehículo a la vez. La selección se divide en bloques. Si se selecciona un botón determinado, por ejemplo, el que está junto a la velocidad, se desactivan todos los diagramas excepto los de las tres velocidades y solo se muestran estos tres.

«Total» indica la velocidad del centro de gravedad.

«Longitudinal» indica la velocidad en la dirección longitudinal del vehículo.

«Lateral» indica la velocidad en la dirección lateral

Puede crear diversas combinaciones de diagramas haciendo clic en las casillas correspondientes de la izquierda. Utilice el botón «+Koll» si desea ver la aceleración provocada por la colisión. El cambio de selección se hará efectivo cuando cierre los diagramas y los vuelva a abrir.

Regla activada/desactivada



«Cerrar»



 «Datos del sensor»: muestra los datos medidos por el sensor.


$\Delta t$  «dt – Posición»: Muestra la posición de todos los vehículos activados en un momento determinado que debe definirse en «Ajustes». Si el tiempo es superior a la secuencia total, se muestra la posición final. Los datos se actualizan automáticamente cuando se modifican los valores de los vehículos.



«Marcas de derrape»: Active/desactive aquí la visualización de las marcas de derrape.




«Representación estroboscópica»: se muestran posiciones de secuencia separadas de todos los vehículos activados en el intervalo de tiempo predeterminado («Intervalo para posición intermedia»). El estroboscopio se puede activar o desactivar para vehículos individuales en la configuración del vehículo correspondiente.

 «Grabar»: Una vez completados los cálculos para el análisis de colisión, los resultados se pueden exportar a la sección de cinemática. Tras pulsar el botón, el


---

se puede utilizar el control deslizante que aparece a la izquierda del botón «Reproducir» para controlar la posición temporal de la representación. Además, se habilita el botón «Exportar», que permite exportar los datos a la sección de cinemática.

 «Opciones de vídeo»: Se puede encontrar una descripción detallada en el capítulo «Análisis de impacto».

 «Cancelar».

### 3.7.24 Análisis de colisión hacia delante

(Icono: ) El análisis de colisiones en el método de impulso directo se utiliza para calcular colisiones variando los parámetros de entrada. Se puede elegir entre tres opciones de la ventana de diálogo. La ventana grande contiene todas las variables relevantes, mientras que la del medio se ha reducido a los datos estructurales y los parámetros de control. No obstante, se pueden mostrar datos adicionales a través del cuadro de diálogo «Parámetros», recientemente implementado. La máscara pequeña contiene únicamente los datos de colisión más importantes.

Un menú desplegable en el módulo permite elegir entre los 3 tipos. El diálogo predeterminado se puede definir en «Opciones»→ «Configuración»→ «Colisión».

Como configuración básica, se sugiere la sección número 3, lo que permitiría definir un recorrido en las secciones 1 y 2, por ejemplo, mediante una exportación al análisis de seguimiento. Durante la exportación, el programa comprueba si el número de sección es lo suficientemente grande y lo corrige automáticamente si es necesario. Si se producen colisiones secundarias con otros vehículos durante el deslizamiento, las colisiones adicionales deben transferirse al conjunto de datos principal y, en cada caso, deben estar disponibles dos secciones intermedias para el análisis de seguimiento.

«Impulso hacia delante»: Se calcula el coeficiente de fricción necesario para una vibración por fricción estática. Si este valor es menor que el valor introducido, se calcula una vibración por fricción estática; de lo contrario, se supone un impacto con deslizamiento. Una vibración por fricción estática se define como un impacto en el que los componentes de las velocidades del punto de contacto paralelos a la tangente son de igual magnitud tras el impacto. Como condición previa, no debe producirse restitución en

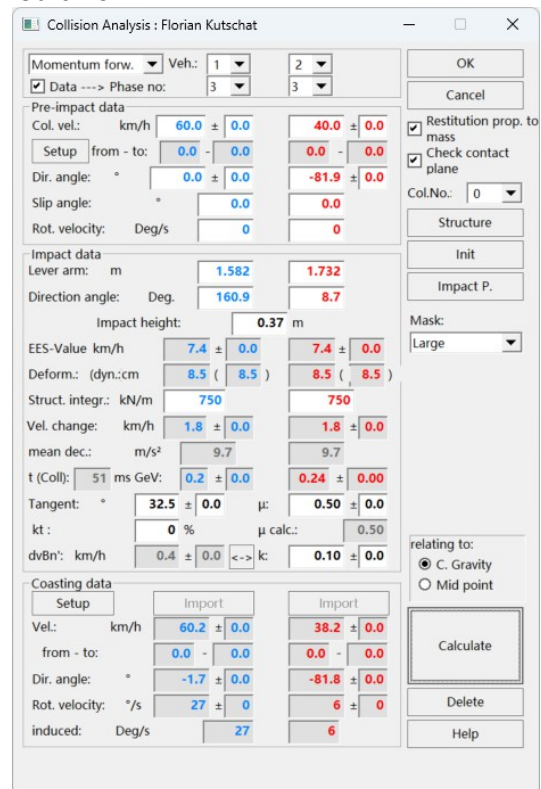
la dirección de la tangente. Por lo tanto, la tangente debe orientarse de tal manera que la deformación apunte en la dirección de la normal al impacto. En caso de que se haya producido una restitución también en la dirección de la tangente, esta puede tenerse en cuenta con el valor «kt». «Kt» se expresa en porcentaje; el 0 % indica que no hay restitución en la dirección de la tangente, el 100 % indica una restitución de igual magnitud tanto en la dirección de la tangente como en la de la normal.

### 3.7.24.1 Cuadro de diálogo pequeño/mediano

La máscara de diálogo pequeña incluye los parámetros más esenciales para el análisis de impacto. Los parámetros de control se pueden consultar en «Parámetros». No hay diferencias matemáticas entre los cálculos de la máscara de diálogo pequeña y la grande.

### 3.7.24.2 Cuadro de diálogo grande

«Restitución proporcional a la masa»: Para los cálculos estructurales, puede alternar entre una restitución proporcional o no proporcional a la masa:

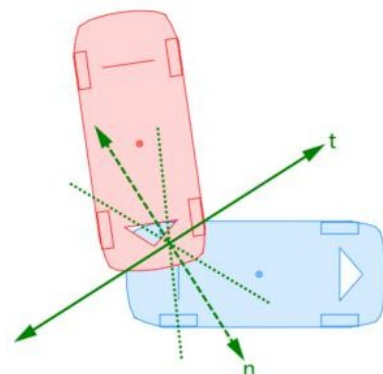


«Restitución proporcional a la masa»: deben introducirse 3 de los 6 valores (2 valores EES, 2 deformaciones y 2 valores de rigidez estructural, denominados en lo sucesivo «elementos estructurales») deben introducirse. Para el cálculo del principio del momento lineal (hacia delante y hacia atrás), se calcula la suma de la energía de deformación y se asignan los valores EES basándose en la fórmula estructural. Por consiguiente, la energía de deformación se clasifica como un valor dado y solo se requieren dos valores adicionales.

«Estructura»: este botón carga una máscara para la definición de la estructura. «Init»: inicializa los cálculos estructurales.

---

«Punto de impacto»: Aquí se puede calcular la posición del punto de impacto y la tangente. Para estos cálculos, la tangente se coloca en paralelo a los puntos de intersección del chasis. Se tiene en cuenta la relación entre los niveles de rigidez indicados en la sección de datos cinemáticos. El punto de impacto se encuentra en el centro del área encerrada para vehículos con un nivel de rigidez igual; de lo contrario, se desplaza hacia el vehículo más blando.



**Atención:** El cálculo siempre se realiza a partir de la **representación de contornos** y no de la representación DXF. ¡Desactive la representación DXF para ver los contornos que se están utilizando realmente!

Es recomendable considerar el cálculo como una sugerencia sujeta a verificación y, posiblemente, a corrección. Puede seleccionar representar los vehículos con deformaciones tras la colisión. Los vehículos se deforman a lo largo de la tangente de contacto, teniendo en cuenta la elasticidad  $k$ . Tenga en cuenta que esta opción solo está disponible en el modo de boceto, pero no en la representación DXF. La ventaja de la deformación es la determinación del punto de impacto para colisiones posteriores.

El segundo bloque está dedicado a los datos previos al impacto. El campo en el que se introducen los datos primero funciona como campo de entrada, el otro como campo de cálculo. Al pulsar el botón «Init» se desbloquean los campos de cálculo bloqueados y se permite una nueva entrada.

«Velocidad de colisión»: Velocidad de colisión con respecto al centro del vehículo. La conversión al centro de gravedad se realiza automáticamente.

«Dirección»: dirección del vector de la velocidad de colisión

«Ángulo de deslizamiento»: Desviación de la dirección del eje longitudinal del vehículo (ángulo de guiñada) respecto al ángulo de rumbo.

«Omega»: Ángulo de guiñada, indica la velocidad angular de una posible rotación del vehículo.

Si se modifica el ángulo de rumbo o el ángulo de deslizamiento, el ángulo de guiñada también cambia. La rotación resultante del vehículo se produce alrededor del punto de impacto para preservar

---

el brazo de palanca y el ángulo de dirección. La posición del centro de gravedad cambia. En la máscara de entrada de datos básicos se pueden introducir los valores de la velocidad de colisión, el ángulo de rumbo, el ángulo de guiñada, así como las coordenadas del centro de gravedad. Todos los valores se refieren aquí al centro de gravedad. Si se modifica el ángulo de rumbo o el ángulo de guiñada, el vehículo debe girar alrededor del centro de gravedad. En este caso, podría ser necesaria una corrección del punto de impacto.

El tercer bloque sirve para introducir los «datos de impacto», así como para representar los parámetros de control.

«Valor EES»: velocidad equivalente de energía.

«Brazo de palanca»: distancia entre el punto de impacto definido y el centro de gravedad.

«Ángulo»: Ángulo entre el vector que va del centro de gravedad al punto de impacto y la dirección del eje longitudinal del vehículo (ángulo de guiñada). El centro delantero se sitúa en 0°. Los puntos a la izquierda son positivos, los puntos a la derecha son negativos.

«Altura de contacto»: Altura del punto de impacto sobre el suelo. Si el valor es 0, el impacto se calcula en dos dimensiones y no se tiene en cuenta la altura de contacto.

«Deformación»: Deformación permanente equivalente a la energía cinética. La deformación dinámica se indica entre paréntesis.

«Rigidez»: valor medio de la rigidez estructural de la zona deformada. Desde un punto de vista matemático, es la pendiente de la línea aproximada en la curva fuerza-distancia.

«Delta v»: El valor absoluto del cambio del vector de velocidad antes y después del impacto. Este valor no tiene por qué ser igual a la diferencia entre la velocidad de colisión y la velocidad de inercia.

«Desaceleración media»: desaceleración media causada por la colisión. Para calcular la media se utilizan Delta v y t (col.). Compruebe t (col.) en busca de posibles errores.

«t (col.)»: Duración de la colisión en milisegundos. La duración del impacto no se transfiere para colisiones secundarias. Este valor se calcula de forma análoga a la teoría de los osciladores armónicos acoplados en un impacto lineal (colisión en serie), como un cuarto de periodo

---

de un oscilador armónico acoplado con las rigideces combinadas de los resortes a partir de los datos estructurales y las masas correspondientes de los vehículos. Los datos estructurales sirven como datos de entrada para este

«GeV»: Este parámetro de control (relación entre la velocidad y el EES) proporciona información sobre el tipo de impacto. Los impactos centrales sin deslizamiento se caracterizan normalmente por un valor entre 0,75 y 1,2. Los impactos con contactos deslizantes suelen mostrar un valor inferior a 0,75.

«Tangente»: dirección del plano de contacto definido en el punto de impacto.

«kt»: factor k en la dirección tangencial. El valor se indica como un porcentaje del factor k (0-100 %). El 0 % significa que no se produce restitución en la dirección tangencial, mientras que el 100 % implica una restitución en la misma medida que en la dirección normal.

«μ»: Límite del coeficiente de fricción (= tangente del ángulo máximo admisible entre la normal al impacto y la dirección del impacto).

«μ calc.»: Coeficiente de fricción real (calculado) (= tangente del ángulo real entre la normal al impacto y la dirección del impacto). «μ calculado» es siempre menor o igual al límite del coeficiente de fricción.

«dvBn'»: Esta abreviatura representa la diferencia de velocidades del plano de impacto en la dirección de la normal al impacto. Los valores habituales oscilan entre  $5 \pm 3$  km/h. Los valores observados anteriormente para colisiones entre turismos oscilan entre 0 y 12 km/h.

«k.»: El factor k («número de impacto») proporciona información sobre el grado de recuperación de la deformación y debe estar comprendido entre 0 y 1. Depende, entre otros factores, del valor de dvBn'.

**Consejo:** Se puede introducir k o dvBn' para el modo de cálculo «Impulso hacia delante».

El cuarto bloque está dedicado a los datos de inercia, es decir, los datos posteriores al impacto.

«Importar»: Al hacer clic en estos dos botones se importan los datos del análisis de seguimiento (análisis de inercia) del vehículo correspondiente.

---

«Velocidad»: Velocidad inmediatamente después de la colisión (puntos medios de la fuerza vertical sobre la rueda) = Punto vinculado a la línea de conducción. Este valor también se importa para el análisis de seguimiento.

«Dirección»: Dirección del vector de velocidad (centro)

«Velocidad de guiñada»: Velocidad angular (valor del análisis de seguimiento) «Inducida»: Velocidad angular inducida (calculada)

«Relativo a: C.G. (= centro de gravedad)»: Muestra las velocidades y direcciones del centro de gravedad, es decir, los valores referidos al centro de gravedad.

«Relativo a: Punto medio»: Muestra las velocidades y direcciones del punto medio del vehículo. Esto se debe a que la velocidad del punto medio es necesaria para la cinemática. El valor puede determinarse mediante el análisis de seguimiento, mientras que para el análisis de colisión se requiere la velocidad del centro de gravedad. Los cálculos en el análisis de colisión se realizan siempre con los valores referidos al centro de gravedad. La configuración de si se muestran los valores referidos al centro de gravedad o al punto medio se guarda en el Registro como ajuste predeterminado para los nuevos informes.

Se puede especificar un ancho de banda para varios campos de entrada. Para los cálculos, el valor de entrada se modifica con el ancho de banda tanto en sentido positivo como negativo. A continuación, se calculan todas las combinaciones posibles. Tras cada cálculo, el programa comprueba si el valor  $k$  se encuentra dentro del rango válido ( $0 < k < 1$ ) y si el coeficiente de fricción es físicamente posible. De no ser así, se ignora el resultado.

Una vez realizado el análisis de inercia (análisis de seguimiento), los resultados se transfieren al análisis de colisión y el modo de cálculo se establece automáticamente en «Momento hacia atrás». En caso de que desee trabajar con «EES hacia atrás», deberá cambiar a este modo manualmente. Dado que los ángulos de guiñada de los vehículos se conocen a partir del análisis de seguimiento y, por lo tanto, pueden considerarse determinados, los parámetros «ángulo de rumbo» y «ángulo de deslizamiento lateral» antes de la colisión dependen el uno del otro:

Ángulo de guiñada = ángulo de rumbo + ángulo de deslizamiento lateral

Si se modifica uno de los dos elementos (ángulo de rumbo o ángulo de deslizamiento lateral), el otro cambia automáticamente para mantener constante el ángulo de guiñada. Esta corrección solo se produce si los datos se han importado del análisis de seguimiento.

### 3.7.24.3 Configuración

En el menú «Configuración» se puede determinar un rango admisible para los valores EES, el coeficiente de fricción y el valor k. A partir de estos valores, se calcula una zona de tolerancia para los datos previos al impacto (para cálculos retrospectivos) o los datos de inercia (para cálculos prospectivos). Al mismo tiempo, se crea un área posible para los datos de entrada: este cálculo, que resulta muy útil para la adaptación a los parámetros de control, divide las áreas de tolerancia definidas en la máscara de análisis de colisión en intervalos y realiza una variación

de todas las combinaciones de entrada posibles. El número de intervalos lo puede definir el usuario. Cuanto mayor sea el número de intervalos, más cálculos se realizarán.

**Consejo:** En caso de que no encuentre ninguna solución e inicie un gran número de variaciones, ¡AnalyzerPro podría tardar unos minutos en realizar los cálculos! Puede cancelar los cálculos en cualquier momento con la tecla «Esc».

En la sección Análisis de inercia de la ventana de análisis de colisiones, se especifica el área en la que se buscarán soluciones; la ventana de configuración muestra el área que cumple todas las condiciones.

«Datos tras el impacto: rango de tolerancia calculado»: se muestran dos rangos de velocidad para el movimiento por inercia. La primera fila de esta sección, «Velocidad de – a», indica los valores del movimiento por inercia que dan lugar a la velocidad de colisión calculada más pequeña y más grande, respectivamente. La sección «Velocidad mínima – máxima tras el impacto en el área examinada» muestra los

---

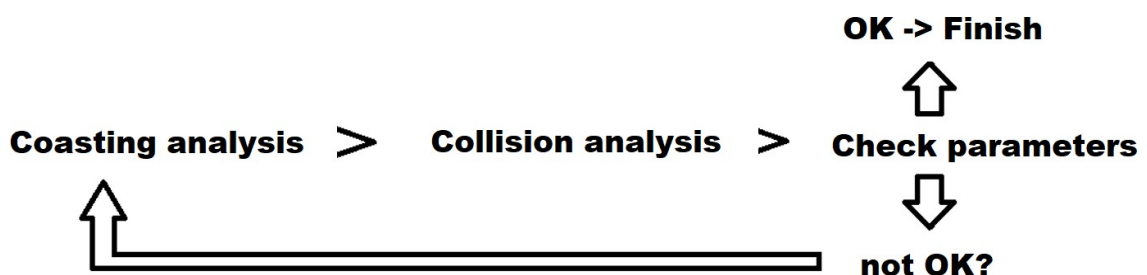
valores más pequeños y más grandes posibles dentro del área de tolerancia especificada con todas las condiciones cumplidas. La introducción de estos valores para el análisis de colisión no da necesariamente como resultado el valor más pequeño o más grande posible de la velocidad de colisión.

«Análisis hacia atrás: resultado más cercano en el rango de tolerancia»: se ocupa de la optimización del impacto. El programa calcula los valores de los datos previos y posteriores al impacto que se encuentran dentro del ancho de banda, cumplen todas las condiciones y son los más cercanos a los datos introducidos. Posteriormente, puede volver a calcular los datos posteriores al impacto dentro del ancho de banda posible en el análisis de seguimiento e importarlos al análisis de colisión.

Los valores de entrada se pueden transferir al análisis de colisión con el botón «Aplicar». En caso de que se haya realizado previamente un análisis de seguimiento, la corrección efectiva de los datos de inercia debe realizarse allí para garantizar que los datos del análisis de seguimiento y del análisis de colisión se armonicen entre sí.

#### 3.7.24.4 Diagrama de flujo y resolución de problemas

Básicamente, no es posible realizar un análisis de inercia con una precisión del 100 %. Por lo tanto, se necesitan diversos parámetros de control del análisis de colisión para detectar la necesidad de posibles modificaciones en el análisis de inercia. Todas las modificaciones deben ajustarse al historial de trayectoria y a los posibles coeficientes de fricción.



Mensajes de error frecuentes:

valor k demasiado grande:

vbn1' demasiado grande

vbn2' demasiado pequeño


|                                                        |                                                          |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Posibles soluciones:                                   |                                                          |
| Reducir $v1'$ (si el valor de EES es demasiado grande) | Aumentar $v2'$ (si el valor de EES es demasiado pequeño) |
| Dirección de inercia 2 más plana                       | Dirección de inercia 2 más plana                         |
| Reducir la velocidad de guiñada 1                      | Aumentar la velocidad de guiñada 2                       |
| Valor $k$ demasiado pequeño: invertir el proceso       |                                                          |

|                                                      |                                                          |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Valor $\mu$ demasiado grande                         |                                                          |
| $vbt1'$ demasiado grande                             | $vbt2'$ demasiado pequeño                                |
| Posibles soluciones                                  |                                                          |
| Reducir $v1'$ (si el valor de EES es demasiado alto) | Aumentar $v2'$ (si el valor de EES es demasiado pequeño) |
| Dirección de marcha por inercia 1 más pronunciada    | Dirección de inercia 2 más suave                         |
| Reducir la velocidad de guiñada 1                    | Aumentar la velocidad de guiñada 2                       |
| Girar tangente                                       | Girar tangente                                           |

**Consejo:** Si desea recibir una propuesta de modificación, cambie al cálculo directo, introduzca allí los valores objetivo para el factor  $k$  y el coeficiente de fricción y realice un cálculo con estos valores. Los resultados del análisis de inercia le darán una pista sobre qué cambiar.

### 3.7.24.5 Colisión secundaria

Sekundäre Koll. Nr:

«Colisión secundaria» (): Si detiene la secuencia en el momento de una colisión secundaria, puede iniciar una segunda colisión haciendo clic en este botón. Dado que se trata de los mismos vehículos, solo es necesario definir el punto de contacto, la tangente, el coeficiente de fricción y el valor  $k$ . Dado que las velocidades y direcciones de colisión se asumen a partir de la secuencia, los campos correspondientes permanecen bloqueados. Si un tercer vehículo está involucrado en la colisión secundaria, se debe establecer el número de vehículo correspondiente y aumentar el número de colisión. De lo contrario, los datos existentes en el conjunto de datos principal se sobrescribirán con los datos de la colisión secundaria.

: Puede alternar entre las colisiones secundarias con este botón.

Eliminación de una colisión secundaria: Las colisiones secundarias se eliminan automáticamente si una entrada en un momento anterior invalidaría los datos de aproximación de la colisión secundaria.

«Exportar»: exporta la simulación a cinemática y transfiere los datos al conjunto de datos principal. Ana-lyzerPro asigna automáticamente los números de sección para el conjunto de datos principal; los datos cinemáticos del movimiento de inercia y de la colisión se cargan en consecuencia.

**Atención:** Dado que los datos del análisis de seguimiento en el conjunto de datos principal no se pueden calcular con una desaceleración constante, es necesario transferir dos secciones. No es posible una coherencia total con la simulación; sin embargo, se cargan tanto el movimiento en sí como la desaceleración media calculada a partir de la simulación. Incluso para el análisis de colisión, los datos se pueden exportar al análisis de seguimiento mediante un cálculo retrospectivo. Si existen datos del análisis de seguimiento, el programa los sobrescribe, por supuesto, tras solicitar permiso.

### 3.7.24.6 Simulación de marcha por inercia

«Posición intermedia después de»: Posición calculada del vehículo tras el tiempo definido. Si el valor es lo suficientemente grande, se muestra la posición final.

«Intervalo estroboscópico»: Intervalo para la representación estroboscópica.

«Cámara lenta»: rango de valores de 1 (rápido) a 100 (lento).

«Tiempo de simulación tras el impacto»: Duración de la secuencia. Si el valor es lo suficientemente grande, se muestra la posición final.

«Detección de colisión»: activa la detección automática de colisiones.

Coasting Simulation

Time interval

Mid position after: 10.000

Stroboscope interval: 0.10 s

Slow motion: 5 -fold

Simulation time after impact: 10.0 s

Crash detection

Crash detection

Penetration time (from first contact ms)

Veh - Veh: 75 Veh - Obstacle: 50

Penetration time (Partial collision, k<0): 15 ms

Auto calculation of secondary collisions

< 0 1 2 3 4 5 6 >

k-values =

0.10 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

Friction =

0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50

Deform outline

Continue path tracing


OK Cancel Help

«Profundidad de penetración (primer contacto en ms)»: Intervalo de tiempo desde el primer contacto hasta el momento de colisión definido (que debería ser el momento de máxima fuerza de impacto). El valor se utiliza si la «detección de colisión» encuentra un nuevo vehículo u obstáculo y cambia a un vehículo y número de colisión diferentes.

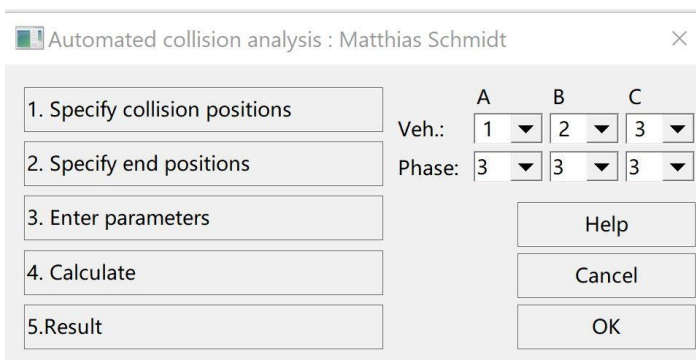
«Tiempo de penetración (colisión parcial,  $k < 0$ )»: Intervalo de tiempo desde el primer contacto hasta el punto de colisión definido para colisiones secundarias. El intervalo de tiempo puede ser más corto si la colisión se divide en colisiones parciales; en ese caso, la secuencia de los factores  $k$  debe definirse en consecuencia. Al inicio de la colisión, el factor  $k$  debe ser negativo para que los vehículos puedan penetrarse mutuamente más profundamente; hacia el final de la colisión, el valor debe volver a ser positivo.

«Cálculo automático de colisiones secundarias»: Calcula posibles colisiones secundarias simultáneamente a la secuencia de simulación. Durante la secuencia de la simulación, el programa también investiga si el vehículo en cuestión se solapa con otros vehículos. En caso afirmativo, examina, tras la secuencia del tiempo de penetración definido, si los vehículos se penetran aún más entre sí y, si vuelve a ser así, se calcula una colisión. A continuación, se calcula la posición del punto de impacto y la orientación de la tangente. El análisis de colisión posterior tiene en cuenta el factor  $k$  definido para la colisión secundaria correspondiente, así como el coeficiente de fricción.

### 3.7.25 Análisis automático de colisiones

(Icono: ) Este módulo realiza el análisis de colisión en dirección hacia delante de forma automática. La tarea del usuario es

definir las condiciones marco; a continuación, el algoritmo subyacente genera las soluciones óptimas para el problema planteado. Las opciones de menú 1 a 3 definen las condiciones marco para el proceso de optimización, la opción 4 inicia



|        | A | B | C |
|--------|---|---|---|
| Veh.:  | 1 | 2 | 3 |
| Phase: | 3 | 3 | 3 |

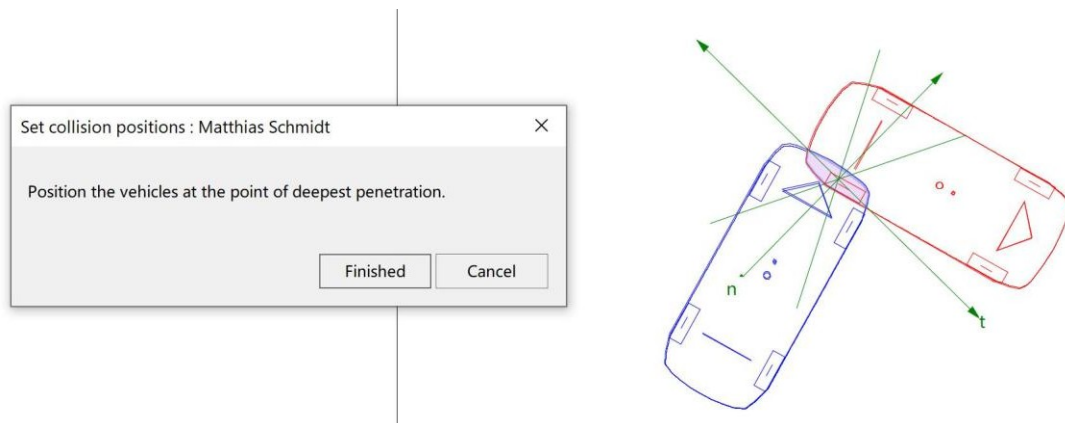
Buttons: Help, Cancel, OK

---

el proceso de cálculo y, en el elemento 5, se pueden visualizar y transferir los resultados. El tercer vehículo se puede seleccionar como un obstáculo estacionario.

### 1. Especificar posiciones de colisión

Si hace clic en este submenú, aparecerán 2 (o 3) vehículos y la tangente de impacto. Ahora hay que desplazar los vehículos a la posición de colisión correspondiente en el momento de la transferencia de fuerzas. El área de solapamiento se resalta en azul y la tangente de impacto se coloca automáticamente en el centro del solapamiento. Si está disponible, el obstáculo estacionario también debe desplazarse a su posición.



---

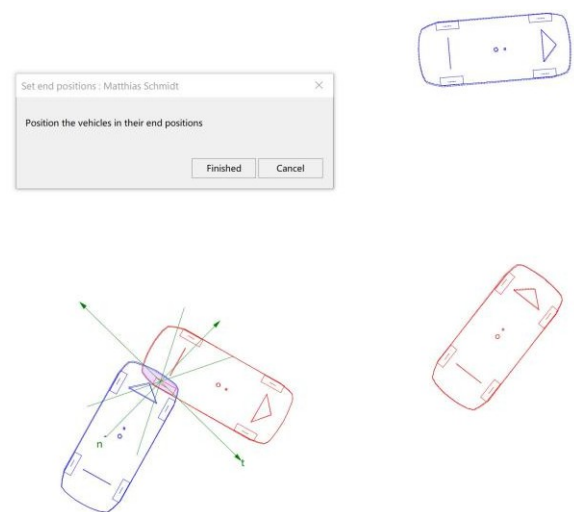
## 2. Especificar posiciones finales

Aquí, las siluetas de los vehículos que aparecen deben desplazarse a las posiciones finales.

## 3. Introducir parámetros

En este menú, los parámetros se pueden establecer o definir como variables. Puede seleccionar valores fijos o especificar rangos dentro de los cuales se requiere variación. Si se varía el punto de impacto, esto siempre se hace dentro de la superposición especificada al principio. Además, es posible definir un área para la colisión si se desconoce la ubicación exacta de la misma. Las posiciones relativas de los vehículos entre sí se pueden variar mediante las posiciones relativas.

En «Otros parámetros» se pueden definir parámetros dependientes del tiempo y variar el coeficiente de fricción y el factor  $k$  para colisiones secundarias.



Optimization parameters : Matthias Schmidt

Vary values or take fixed value

Tangent  Determine or vary

collision location  Det. or range

k-factor 0,05 - 0,30  0,10

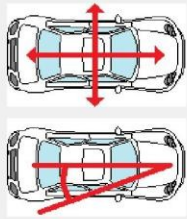
Coefficient of friction Vehicle/Vehicle 0,2 - 0,8  0,5

Impact point height 0,20 - 0,80  0,00

|                | Vehicle A |   |       | Vehicle B                           |      |        |      |   |       |                                     |      |        |
|----------------|-----------|---|-------|-------------------------------------|------|--------|------|---|-------|-------------------------------------|------|--------|
| Speed          | 10,0      | - | 100,0 | <input type="checkbox"/>            | 50,0 | km/h   | 10,0 | - | 100,0 | <input type="checkbox"/>            | 50,0 | km/h   |
| Brake pedal    | 10        | - | 90    | <input type="checkbox"/>            | 80   | %      | 10   | - | 90    | <input type="checkbox"/>            | 80   | %      |
| Steering wheel | -30       | - | 30    | <input checked="" type="checkbox"/> | 0    | °      | -30  | - | 30    | <input checked="" type="checkbox"/> | 0    | °      |
| Slip angle:    | -30       | - | 30    | <input checked="" type="checkbox"/> | 0    | °      | -30  | - | 30    | <input checked="" type="checkbox"/> | 0    | °      |
| Yaw rate:      | -30       | - | 30    | <input checked="" type="checkbox"/> | 0    | Deg./s | -30  | - | 30    | <input checked="" type="checkbox"/> | 0    | Deg./s |

Relative positions

|                           |                                     |   |   |    |                                     |   |   |    |
|---------------------------|-------------------------------------|---|---|----|-------------------------------------|---|---|----|
| Deviation in long. axis   | <input checked="" type="checkbox"/> | ± | 0 | cm | <input checked="" type="checkbox"/> | ± | 0 | cm |
| Deviation in lat. axis    | <input checked="" type="checkbox"/> | ± | 0 | cm | <input checked="" type="checkbox"/> | ± | 0 | cm |
| Deviation collision angle | <input checked="" type="checkbox"/> | ± | 0 | °  | <input checked="" type="checkbox"/> | ± | 0 | °  |



Vehicle C brake pedal 30 %

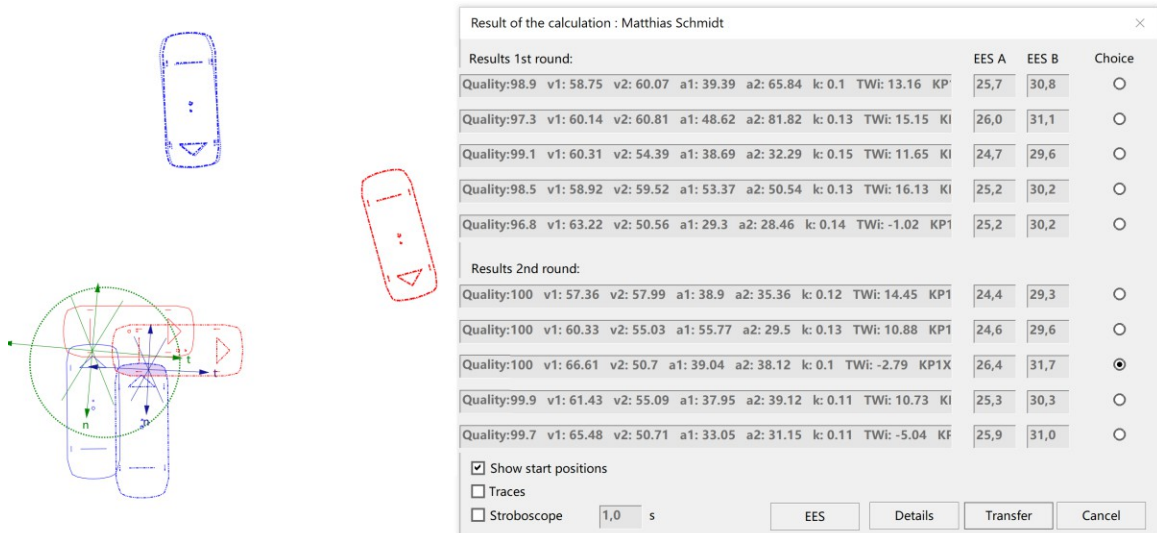
Other parameters Cancel OK

#### 4. Calcular

En cuanto se pulsa este botón, se inicia el proceso de cálculo. Los resultados se indican con sus correspondientes calidades. La mejor calidad posible para un cálculo es 100. En el rango 1, el cálculo se interrumpe prematuramente si se ha alcanzado al menos una calidad de 80; en el rango 2, si se ha alcanzado una calidad de 99. Dependiendo del número de parámetros que se vayan a variar y de la potencia de cálculo del ordenador, el tiempo de cálculo puede variar. El cálculo se puede interrumpir en cualquier momento, con lo que los resultados que ya se hayan determinado se pueden utilizar inmediatamente. Cuando se hayan realizado los 10 cálculos, aparecerá automáticamente la ventana 5.

## 5. Resultado

Aquí se muestran todos los resultados determinados con la calidad correspondiente. Si se selecciona el resultado correspondiente, la posición final determinada (y, si es necesario, la posición de colisión) aparece en la vista de película. Al hacer clic en «Transferir», el cálculo se transfiere al análisis de colisión y a la máscara de datos principal.



Result of the calculation : Matthias Schmidt

| Results 1st round: |           |           |           |           |         |            |      | EES A | EES B | Choice                           |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|------------|------|-------|-------|----------------------------------|
| Quality:98.9       | v1: 58.75 | v2: 60.07 | a1: 39.39 | a2: 65.84 | k: 0.1  | TWi: 13.16 | KP   | 25,7  | 30,8  | <input type="radio"/>            |
| Quality:97.3       | v1: 60.14 | v2: 60.81 | a1: 48.62 | a2: 81.82 | k: 0.13 | TWi: 15.15 | KI   | 26,0  | 31,1  | <input type="radio"/>            |
| Quality:99.1       | v1: 60.31 | v2: 54.39 | a1: 38.69 | a2: 32.29 | k: 0.15 | TWi: 11.65 | KI   | 24,7  | 29,6  | <input type="radio"/>            |
| Quality:98.5       | v1: 58.92 | v2: 59.52 | a1: 53.37 | a2: 50.54 | k: 0.13 | TWi: 16.13 | KI   | 25,2  | 30,2  | <input type="radio"/>            |
| Quality:96.8       | v1: 63.22 | v2: 50.56 | a1: 29.3  | a2: 28.46 | k: 0.14 | TWi: -1.02 | KP1  | 25,2  | 30,2  | <input type="radio"/>            |
| Results 2nd round: |           |           |           |           |         |            |      | EES A | EES B | Choice                           |
| Quality:100        | v1: 57.36 | v2: 57.99 | a1: 38.9  | a2: 35.36 | k: 0.12 | TWi: 14.45 | KP1  | 24,4  | 29,3  | <input type="radio"/>            |
| Quality:100        | v1: 60.33 | v2: 55.03 | a1: 55.77 | a2: 29.5  | k: 0.13 | TWi: 10.88 | KP1  | 24,6  | 29,6  | <input type="radio"/>            |
| Quality:100        | v1: 66.61 | v2: 50.7  | a1: 39.04 | a2: 38.12 | k: 0.1  | TWi: -2.79 | KP1X | 26,4  | 31,7  | <input checked="" type="radio"/> |
| Quality:99.9       | v1: 61.43 | v2: 55.09 | a1: 37.95 | a2: 39.12 | k: 0.11 | TWi: 10.73 | KI   | 25,3  | 30,3  | <input type="radio"/>            |
| Quality:99.7       | v1: 65.48 | v2: 50.71 | a1: 33.05 | a2: 31.15 | k: 0.11 | TWi: -5.04 | KF   | 25,9  | 31,0  | <input type="radio"/>            |

Show start positions  
 Traces  
 Stroboscope 1,0 s

EES Details Transfer Cancel

### 3.7.26 Modelo de fuerzas del análisis de colisión

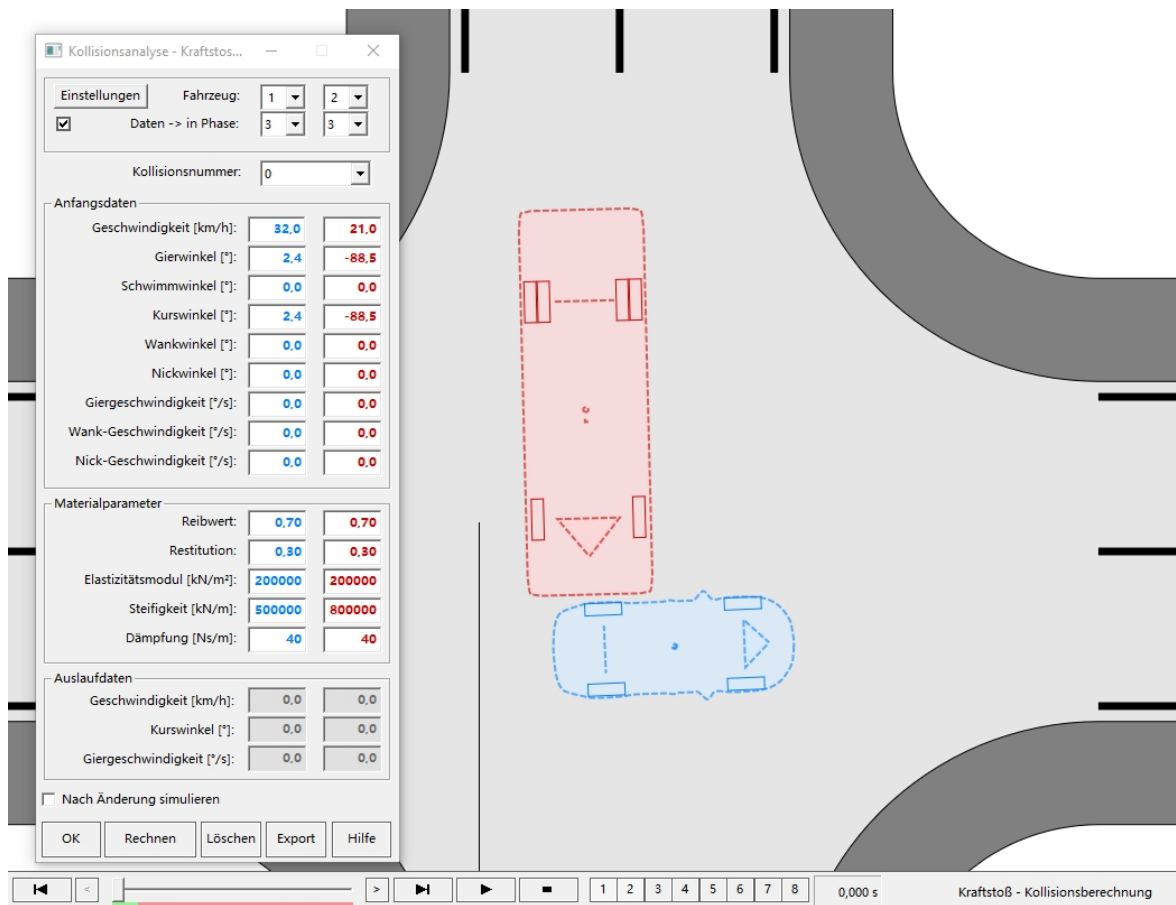
En «Módulos»→ «Análisis de colisión e impacto» se puede acceder al nuevo análisis de colisión e impacto, que incluye la dinámica de conducción. Al abrirlo, todos los vehículos que

estén ya activos se ocultan para facilitar la visión general. A continuación, se abre el cuadro de diálogo de impacto de fuerzas con dos vehículos activos que pueden utilizarse para el análisis de impacto de fuerzas. El control deslizante de avance, que normalmente controla la secuencia de la película en la cinemática, también pasa al modo de impacto de fuerzas. Ahora se pueden activar y desactivar hasta 8 vehículos utilizando los interruptores de vehículos de la parte inferior.

En primer lugar, coloque los vehículos activos en la posición de partida respectiva y gírelos según sea necesario. Esto también ajusta automáticamente el ángulo de guiñada correspondiente y el ángulo de rumbo asociado en el cuadro de diálogo.

ATENCIÓN: A diferencia del análisis de colisión «tradicional» con el método de cálculo de impulsos, en este módulo debe colocar los vehículos en una posición ANTERIOR al contacto inicial. El programa no acepta ninguna entrada que presente un solapamiento inicial de los vehículos a simular, ya que toda la dinámica de conducción, incluidas todas las fuerzas de los neumáticos

también se calculan durante la fase de penetración.



A continuación, introduzca los valores deseados para la velocidad (centro de gravedad), el ángulo de guiñada, el ángulo de flotación, el ángulo de rumbo, los ángulos iniciales de balanceo y cabeceo, así como las velocidades angulares alrededor de los ejes principales del vehículo en el cuadro de diálogo «Datos iniciales».

«Parámetros del material»: aquí se introducen los parámetros de la carrocería del vehículo en cuestión que son relevantes para el contacto y que influyen significativamente en el comportamiento de la colisión. Los valores son:

*Coeficiente de fricción*: este valor mide la proporción de la fuerza de contacto que puede transferirse entre la carrocería correspondiente y un objeto que colisiona con ella en la dirección tangencial del contacto. Los coeficientes de fricción *suelen* entenderse siempre en el contexto de dos objetos en contacto entre sí para un caso específico, pero aquí se definen como una propiedad del material de un objeto. Cuando dos objetos

---

chocan, este módulo utiliza su «coeficiente de fricción combinado» para calcular la fuerza de contacto, que se calcula multiplicando los dos coeficientes de fricción individuales de los materiales.

*Restitución:* Indica en qué medida el material respectivo vuelve a su estado original tras la deformación. El intervalo de valores posible es [0,1].

*Módulo de elasticidad:* Esta variable indica la fuerza con la que el cuerpo contrarresta la penetración de otro cuerpo y controla de manera significativa la fuerza resultante que experimenta una superficie de contacto y que esta ejerce en la dirección opuesta. El usuario debe seleccionar aquí un valor que se aproxime lo más posible a las propiedades del material del cuerpo, compuesto por diferentes materiales.

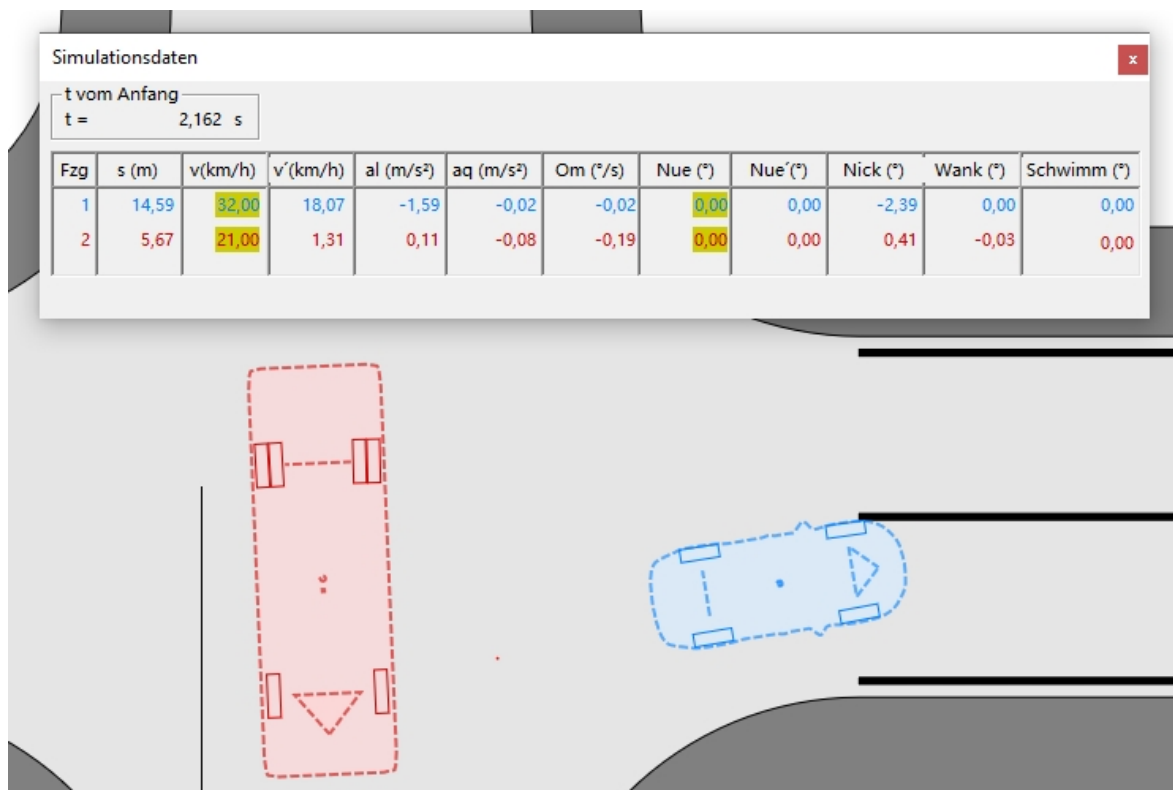
*Rigidez:* El comportamiento en la zona de contacto se aproxima a un resorte elástico. Una parte penetrante de un cuerpo externo experimenta una fuerza proporcional a la profundidad de penetración y a la constante elástica del cuerpo.

*Amortiguación:* Se trata de un término de pérdida dinámica que describe la pérdida de energía cinética durante una colisión. Cuanto más rápida sea la colisión, más energía se convierte en calor mediante el término de amortiguación.

Tras introducir todos los parámetros iniciales y de los materiales, puede hacer clic en «Calcular». La dinámica de conducción de los vehículos activos se simula ahora en segundo plano y el progreso del cálculo interno se muestra como una barra de progreso roja/verde a lo largo del control deslizante de la parte inferior. Las condiciones iniciales, las geometrías de los vehículos, las fuerzas de los neumáticos, las maniobras de conducción, las condiciones de la superficie y las condiciones de fricción del aire se utilizan como variables influyentes, mientras que la secuencia de movimiento de todos los vehículos se calcula en pequeños pasos de simulación mediante la resolución de ecuaciones de movimiento. El contacto entre objetos se detecta automáticamente. Si se produce un contacto entre vehículos o entre la carrocería de un vehículo y el terreno, se determinan las fuerzas de contacto y se utilizan para ajustar las direcciones de movimiento. Los contactos se calculan siempre en tres dimensiones basándose en la superposición 3D de los modelos de vehículos 3D utilizados. Si se producen contactos, el tamaño del paso de integración se incrementa dinámicamente, por lo que la velocidad del progreso del cálculo se reduce hasta que los objetos vuelven a moverse sin contacto.

La simulación continúa hasta que se alcanza la duración especificada en la configuración.

Una vez finalizada la simulación (la barra de progreso situada debajo del control deslizante de tiempo debería estar ahora completamente verde), puede avanzar y retroceder toda la secuencia utilizando la barra de reproducción. Ahora no se simula nada en segundo plano, solo se muestran los pasos de simulación grabados en la posición temporal correspondiente. En este estado, también es posible acceder a las «Coordenadas», que ahora muestran los valores de la simulación de impacto de fuerzas en lugar de la cinemática. Si se abre la visualización 3D, también se muestra el estado tridimensional de este módulo y ya no la cinemática.



**Datos de salida:** Muestra las velocidades, los ángulos de rumbo y las tasas de guiñada de los vehículos mostrados tras el final de un contacto. Esta salida se refiere al «número de colisión» establecido.

**Simular tras el cambio:** si esta opción está activa, cualquier cambio en una condición inicial por parte del usuario da lugar a un recálculo inmediato de la simulación. Si esta opción no está activa, el usuario debe pulsar «Calcular» tras modificar las entradas para llevar a cabo una nueva simulación.

---

*Exportar:* transfiere la simulación a la cinemática a la fase establecida. La fase se denomina «Simulación» y guarda toda la información sobre la posición tridimensional, la velocidad y el comportamiento de rotación en segundo plano, lo que luego también se tiene en cuenta en la secuencia 3D y en las coordenadas. En los datos de distancia-tiempo, la desaceleración de frenado no tiene relevancia para esta fase.

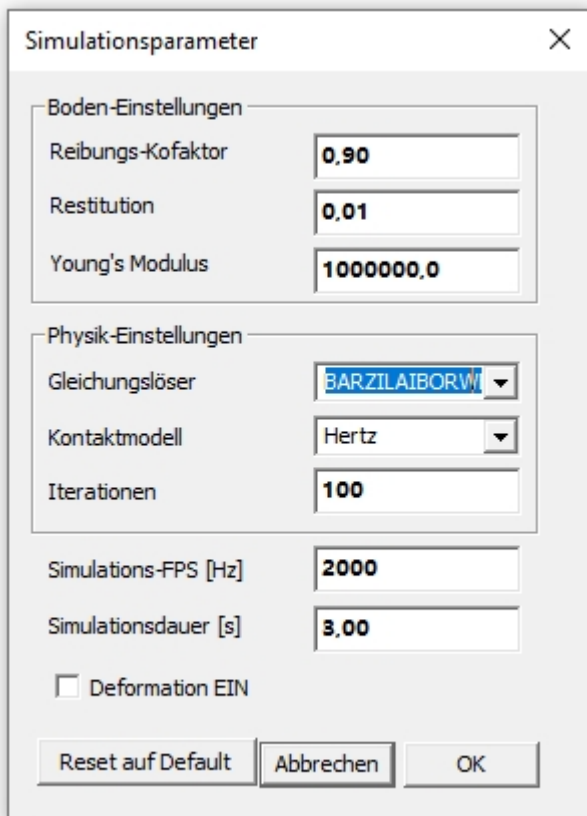
*Vehículos adicionales:* Si desea añadir vehículos adicionales a la simulación, puede hacerlo activando un vehículo que aún no esté activo. Para establecer los valores iniciales y los parámetros de material de este vehículo, debe cambiar uno de los dos vehículos previamente activos al nuevo número de vehículo en el cuadro de diálogo. La configuración del vehículo que se ha desactivado se guarda en segundo plano y se sigue utilizando.

*Otras entradas del usuario:* El análisis de colisión por impacto accede a los datos de simulación «S» de los vehículos y utiliza las maniobras de conducción, las condiciones de los neumáticos y los valores de fricción de los neumáticos establecidos allí.

Los datos geométricos se toman de los «Datos del vehículo». Las entradas para los centros de gravedad (en estado cargado) y los momentos de inercia alrededor de los ejes principales influyen en el comportamiento de la colisión. El modelo 3D cargado del vehículo se utiliza como malla de contacto para las colisiones. Si no se ha cargado ningún modelo 3D, se utiliza un modelo estándar a escala. Los remolques activos se añaden automáticamente a los vehículos de simulación. Los valores de potencia del motor, tipo de tracción, sistema de frenado y resistencia aerodinámica se toman del elemento «Datos de dinámica del vehículo».

*Ajustes:* Aquí puede configurar las propiedades del material del suelo, los ajustes matemáticos de los algoritmos de solución, así como la duración de la simulación y el tamaño del paso.

Dado que el suelo, en la nueva dinámica del vehículo, se considera un objeto que puede entrar



en contacto y colisionar con los neumáticos y, posiblemente, con la carrocería en movimiento, aquí se pueden definir un coeficiente de fricción, una restitución de impacto y un módulo de elasticidad para el suelo.

*Ajustes físicos:* Aquí se pueden configurar el algoritmo de resolución de la simulación, el modelo de contacto entre cuerpos y el número de iteraciones para resolver las ecuaciones. El tipo de solucionador de ecuaciones puede influir ligeramente en la velocidad de cálculo dependiendo de la situación, pero el solucionador estándar debería

ser una buena elección. El modelo de contacto para determinar las fuerzas de contacto entre las carrocerías de los vehículos puede cambiarse entre un modelo lineal de Hooke y los modelos no lineales de Coulomb y Hertz. El número de iteraciones indica el número máximo de intentos para resolver las ecuaciones de dinámica del vehículo en cada paso si no convergen antes.


*FPS de simulación:* Define el límite inferior para los pasos de simulación de la dinámica de conducción sin contacto. Si se producen choques, se utiliza un valor incrementado internamente en lugar de este valor para aumentar la precisión.

*Duración de la simulación:* Define cuánto tiempo se calcula la simulación, independientemente de si siguen produciéndose movimientos.

*Deformación activada:* Define si los vehículos deben deformarse tridimensionalmente cuando chocan dos cuerpos.

---

### 3.7.27 Colisión en serie

(Icono: ) Esta parte del programa se utiliza para calcular el proceso de colisión (cálculo de la velocidad diferencial, etc.) en caso de una colisión con rotación insignificante, como suele ocurrir en las colisiones por alcance. Si se ha asignado un remolque a un vehículo, la masa del remolque se suma a la masa del vehículo. Lo mismo se aplica a la masa del EES.

Solo se puede realizar la colisión en serie tras introducir los datos del vehículo. Se puede definir el orden de los vehículos o la asignación de los números.

«Restitución proporcional a la masa - sí:  no: »: Este campo solo tiene fines explicativos. Se puede definir si la restitución para una colisión determinada es proporcional a la masa o no en un campo situado exactamente entre los vehículos implicados. La restitución sin proporción a la masa se puede utilizar con y sin estructura definida. En cuanto se haya definido una estructura y se desactive la restitución proporcional a la masa (sin marcar la casilla entre los vehículos), se aplicará la estructura definida.

Se pueden calcular colisiones en cadena con hasta 8 vehículos. Se pueden mostrar hasta 4 vehículos a la vez. Puede desplazar la visualización de los vehículos con el cuadro de desplazamiento (           ). El cálculo de la velocidad diferencial solo se realiza para los dos vehículos de los que se dispone de datos que caracterizan los daños. De acuerdo con la máscara de entrada, el cálculo se realiza de izquierda a derecha.

Descripción de los campos de entrada: La representación esquemática muestra 4 vehículos en orden y con colores diferentes. En cada vehículo hay un campo de entrada para el número de vehículo. Asignar números de vehículo diferentes de la secuencia natural puede ser útil si, por ejemplo, el atestado policial ya contiene una secuencia diferente (p. ej., el último vehículo como n.º 1) o si un vehículo en el medio pudo evitar la colisión con una maniobra de salida. Cada columna de abajo corresponde a un vehículo y debe contener datos únicamente sobre el vehículo en cuestión. Para facilitar el uso, los valores introducidos en los campos tienen el mismo color que el vehículo al que pertenecen (ajustable). En caso de colisiones con solo dos vehículos, introduzca datos únicamente en las dos primeras columnas e ignore los demás vehículos.

«Datos previos a la colisión»: Para definir 3 (con parada 4) tramos de movimiento antes de la colisión, abra el menú «Datos previos a la colisión» e introduzca los valores correspondientes a la velocidad inicial, el tiempo de reacción, el tiempo de aceleración y la desaceleración. Si introduce 0, el gráfico de distancia-tiempo dibujará las curvas solo desde el inicio de la colisión. También es posible especificar un tiempo de parada. En caso de que el cálculo muestre que la parada en el momento de la colisión no es posible para el coche en cuestión, un mensaje de error le informará al respecto.

| Vehicle:             | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |                  |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|
| Initial velocity:    | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | km/h             |
| Reaction time:       | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | s                |
| Buildup time:        | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | s                |
| Deceleration:        | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | m/s <sup>2</sup> |
| Standstill duration: | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | s                |
| Order of collisions: | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |                  |

«Orden de colisiones»: Especifique el orden de las colisiones asignando números del 1 al 7 a las columnas correspondientes. Si las velocidades de cada columna no coinciden y hacen que la secuencia propuesta sea imposible, el programa le informará al respecto y cambiará el orden automáticamente. El orden no afecta al valor de cálculo del módulo, sino a la secuencia temporal

. Por lo tanto, las consecuencias se pueden ver en los diagramas y en la película. Si no especifica un orden, el programa busca automáticamente una solución plausible. Tenga en cuenta que a veces son posibles varias soluciones.

«Desaceleración (impacto)»: Especifique este valor para tener en cuenta la fricción de los neumáticos durante la colisión.

| Vehicle:                | 1    | 2     | 3    | 4    |                  |                  |
|-------------------------|------|-------|------|------|------------------|------------------|
| Decel. (impact):        | 4.0  | 5.0   | 0.0  | 0.0  | m/s <sup>2</sup> |                  |
| Decel. post impact:     | 4.0  | 5.0   | 0.0  | 0.0  | m/s <sup>2</sup> |                  |
| Vel. diff. post impact: | 6.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | km/h             |                  |
| Final distance:         | 2.3  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | m                |                  |
| EES value:              | 13.0 | 10.2  | 0.0  | 0.0  | 0.0              | km/h             |
| Deform. after coll:     | 19.4 | 12.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0              | cm               |
| Stiffness:              | 427  | 670   | 0    | 0    | 0                | kN/m             |
| Veloc. pre impact:      | 6.1  | 30.5  | 0.0  | 0.0  | 0.0              | km/h             |
| Coasting veloc.:        | 19.7 | 13.7  | 0.0  | 0.0  | 0.0              | km/h             |
| Change of veloc.:       | 13.6 | -16.8 | 0.0  | 0.0  | 0.0              | km/h             |
| Max.accel.(impact):     | 63.2 | -72.2 | 0.0  | 0.0  | 0.0              | m/s <sup>2</sup> |
| Max. deform.:           | 20.4 | 13.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0              | cm               |
| Vel.diff.before coll:   | 24.4 | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0              | km/h             |
| K value:                | 0.25 | 0.00  | 0.00 | 0.00 | 0.00             |                  |
| Impact duration:        | 98   | 0     | 0    | 0    | 0                | ms               |
| (compression phase)     | 78   | 0     | 0    | 0    | 0                | ms               |
| Miss. braking dist.:    | 0.4  | 7.2   | 0.0  | 0.0  | 0.0              | m                |

---

«Desaceleración posterior»: La definición de este valor es obligatoria para la creación de un gráfico de distancia-tiempo o la representación de una secuencia de vídeo. Además, es recomendable indicar también los datos previos a la colisión. Para los cálculos de velocidad diferencial, la especificación no es necesaria.

«Diferencia de velocidad tras el impacto»: Diferencia de velocidad inmediatamente después de la separación de los dos vehículos. El comportamiento elástico-plástico se puede ajustar con este parámetro.

«Distancia final»: Distancia entre los vehículos en su posición final. Una distancia final negativa indica que se ha producido una colisión secundaria, pero que no se ha tenido en cuenta en el cálculo.

Consejo: Si no se dispone de ninguna de las cuatro velocidades (velocidad previa al impacto y velocidad de inercia de ambos vehículos), la posición final proporciona una ecuación adicional con la que se pueden calcular las velocidades. El campo de entrada «Distancia final» se refiere entonces al valor que tendrían ambos vehículos si no se produjera una segunda colisión. Por el contrario, el valor calculado se refiere al valor real de la distancia final, en el que se tiene en cuenta una segunda colisión causada por un tercer vehículo. No se puede considerar una posible colisión secundaria entre los mismos dos vehículos. En caso de una colisión secundaria, p. ej., si una segunda colisión entre el segundo y el tercer vehículo provoca un choque secundario entre el primero y el segundo (el segundo vehículo choca contra el primero por segunda vez), ignorar las colisiones secundarias podría dar lugar a una distancia final negativa. En este caso, establezca las condiciones para la colisión secundaria en el gráfico o en la película y añada una fase de colisión adicional en ambos vehículos con la ayuda del conjunto de datos principal. Los valores se pueden calcular en el módulo «Colisiones en serie» utilizando los números de los vehículos desocupados.

A continuación, encontrará de nuevo 4 columnas. Cada columna central cuenta con 2 campos de entrada que se refieren a la «Parte delantera» (campo de la izquierda en cada columna) y a la «Parte trasera» (campo de la derecha en cada columna) del vehículo, respectivamente.

«Valor EES»: velocidad de energía equivalente.

«Deform. tras colisión»: Profundidad permanente de la deformación en la dirección del impacto. Pero cuidado: si un panel de la carrocería del vehículo rebota como la piel exterior del parachoques sin una transmisión de fuerza considerable y los daños reales del vehículo, que también

---

provocado una transmisión de fuerza, la piel exterior del parachoques debe ignorarse por completo y solo deben tenerse en cuenta las partes deformadas en lo que respecta a la profundidad de la deformación, así como a la rigidez estructural. Tenga en cuenta que la deformación permanente se especifica en la dirección del impacto. Si el capó del vehículo, con su inclinación hacia abajo, presenta abolladuras extensas, no debe tenerse en cuenta la extensión del daño en la dirección longitudinal del vehículo, sino el valor en el que se ha desplazado toda el área deformada. En algunos casos, este valor podría ser considerablemente menor.

«Rigidez»: valor medio de la rigidez en la zona deformada, es decir, la pendiente de la línea aproximada en la curva fuerza-distancia.

Se realiza un cálculo si se dispone de datos suficientes para dos vehículos consecutivos. Los datos de colisión entre dos vehículos se calculan independientemente de los de otros dos vehículos. Para el cálculo de la velocidad diferencial en el momento de la colisión se necesita la siguiente información:

1. Velocidad diferencial de los vehículos tras la colisión; un valor de 0 indica una colisión completamente plástica.
2. Se debe conocer al menos uno de los tres valores: valor EES, deformación del vehículo y rigidez estructural por vehículo. De ambos vehículos juntos, se necesitan tres o cuatro valores (dependiendo de si la «deformación es proporcional o no proporcional a la masa»), ya que los valores son interdependientes.

Si se dispone de muy poca información, pero se conoce la rigidez estructural del vehículo delantero, se supone que la profundidad de deformación es de 0,0001 m. Con este valor, se pueden calcular incluso colisiones prácticamente elásticas; solo hay que definir los dos valores de rigidez estructural. La diferencia de velocidad antes de la colisión viene entonces definida únicamente por la diferencia de velocidad después de la colisión; los valores son los mismos (por lo general, no más de 5 a 7 km/h). Este cálculo puede resultar necesario si posteriormente se debe calcular la aceleración de los pasajeros o su límite superior (en el caso de supuestos traumatismos cervicales sin daños en el vehículo). Los valores excedentes se calculan tras la notificación por parte del programa. Si se establece el valor EES y la deformación de un vehículo en 0, AnalyzerPro asume una deformación elástica (es decir, restitución completa). Para permitir un cálculo, debe especificarse al menos la rigidez estructural en la zona deformada del vehículo. Tenga en cuenta que la

---

restitución elástica provoca una velocidad diferencial relativamente alta tras la colisión; cuanto menor sea la rigidez estructural del vehículo con comportamiento elástico, mayor será la velocidad diferencial. En lugar de una restitución elástica, es recomendable suponer una deformación permanente menor. El valor EES puede estimarse basándose en criterios bien conocidos.

Es posible realizar un cálculo de igualación en el primer campo de entrada (esquina superior izquierda), lo que permite introducir más datos de los necesarios. A continuación, los valores EES y la profundidad de deformación se adaptan de manera que cumplan las condiciones matemáticas requeridas. La velocidad diferencial antes de la colisión se calcula a partir de los valores EES y la velocidad diferencial después de la colisión. Las velocidades de colisión solo pueden determinarse si se indica la velocidad previa al impacto o la velocidad de inercia de un vehículo, o bien la distancia final de los vehículos. El cálculo de las velocidades de colisión basado en la distancia final solo debe realizarse si se conoce con mayor o menor precisión dicha distancia y se han objetivado las desaceleraciones por inercia de ambos vehículos, ya que el valor resultante es relativamente sensible a las modificaciones de estos datos. Si no se introduce ni la velocidad previa al impacto ni la velocidad de inercia, se asume que el vehículo delantero en el momento de la colisión.

Durante los cálculos, el programa analiza qué datos se conocen, selecciona el esquema de cálculo correspondiente y lo registra. Los campos de los datos calculados quedan bloqueados. Ahora puede modificar sus valores de entrada y realizar un nuevo cálculo con el esquema de entrada original sin verse obligado a volver a poner a 0 todos los valores calculados. Si prefiere seleccionar una variante de entrada diferente, haga clic en «Init» para inicializar la máscara. Todos los campos se desbloquean de nuevo y el programa examina de nuevo qué elementos se han introducido y qué esquema de cálculo es el adecuado.

Además, el programa calcula el cambio de velocidad provocado por la colisión y la aceleración o desaceleración de los vehículos, así como el factor de colisión (valor  $k$ ). En el caso de colisiones en cadena, el orden de las colisiones suele ser desconocido; por lo tanto, el primer paso es suponer que el vehículo delantero se encontraba parado en el momento de la colisión. Basándose en las velocidades de inercia resultantes de este cálculo, puede verificar fácilmente la posibilidad de que un vehículo parado, al recibir un impacto en su parte trasera, haya sido empujado contra el vehículo delantero. Si la velocidad de inercia resultante del impacto trasero

---

del vehículo parado es menor que la velocidad de colisión necesaria para la colisión frontal, esta opción puede descartarse fácilmente.

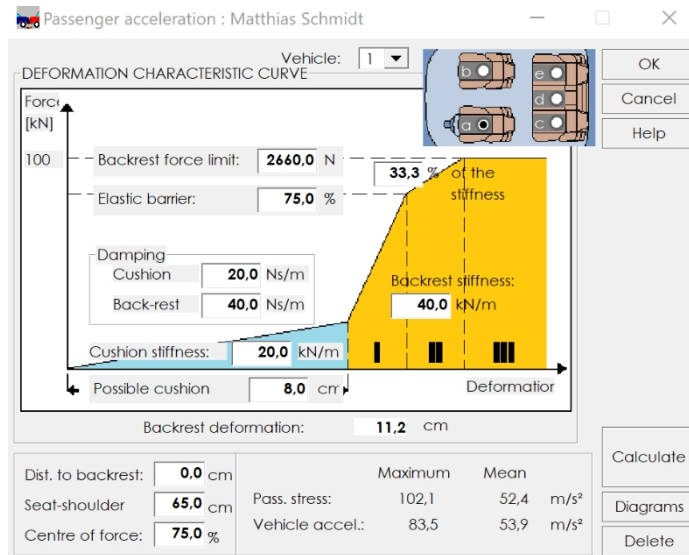
Al especificar las velocidades de inercia, se puede influir indirectamente en el orden de colisión: si la velocidad de inercia tras la colisión trasera es menor que la velocidad de la colisión frontal, se supone que la colisión frontal es anterior; de lo contrario, ocurre lo contrario. Debe evitarse establecer un valor para la velocidad de inercia que se sitúe entre la velocidad previa al impacto y la velocidad de inercia de la colisión frontal, ya que, en este caso, ambas colisiones se solaparían temporalmente. El problema derivado de esta constelación no se aborda por el momento. Si es necesario, puede introducir un tiempo de parada para un vehículo parado en el momento de la colisión. Además, se propone un orden de colisión. Los datos se pueden introducir en la máscara de entrada «Datos previos a la colisión». Si el orden propuesto es imposible, el programa le notificará un cambio automático.

Consejo: Tras el cálculo de la velocidad diferencial, puede continuar con el análisis del estrés de los pasajeros haciendo clic en el botón correspondiente. El cálculo se refiere al vehículo en cuyos campos de entrada se encuentra y que también se menciona en el «botón de estrés de los pasajeros».

No deje espacios en blanco en las colisiones, ya que la transferencia de datos y la determinación del orden de colisión solo son posibles con la información completa. Si se produjo una colisión entre los vehículos 1 y 2 y entre los vehículos 3 y 4, pero no entre los vehículos 2 y 3, el programa no tiene indicación de que las colisiones estén relacionadas. Calcule primero la colisión entre los vehículos 1 y 2, cambie los números de los dos vehículos delanteros a 3 y 4 (antes 1 y 2) y calcule a continuación la colisión de estos vehículos. A continuación, sitúe los vehículos temporal y espacialmente en el gráfico de distancia-tiempo. Un vehículo con un comportamiento completamente elástico se caracteriza por una gran cantidad de energía que fluye de vuelta durante la restitución. Por lo tanto, la velocidad diferencial tras la colisión debe alcanzar un determinado valor mínimo. Un mecanismo de control ajusta automáticamente el valor a su mínimo. El otro vehículo muestra entonces un comportamiento completamente plástico. Los cálculos se basan en fórmulas desarrolladas para la restitución no proporcional a la masa. Si se incrementa el valor mínimo calculado, el otro vehículo se comporta de forma parcialmente elástica.

### 3.7.27.1 Esfuerzo del pasajero

Haga clic en el botón «Estrés de los ocupantes X» en la máscara principal de entrada y cálculo para abrir la ventana de cálculos del estrés de los ocupantes en colisiones por alcance. El cálculo



se refiere al vehículo en cuyo campo de entrada se encuentra el cursor y cuyo número también se muestra en el botón. También puede seleccionar el número de vehículo en el módulo. Como condición previa para los cálculos de la tensión del pasajero, debe haberse completado el cálculo de la colisión correspondiente y debe definirse la masa del conductor del vehículo, para el cual

se va a calcular la tensión, debe estar definida. Puede seleccionar el pasajero haciendo clic en la posición de asiento correspondiente en la parte superior derecha de la ventana de entrada.

En la máscara de cálculo principal, la aceleración del vehículo provocada por la colisión se calcula a partir de la diferencia de velocidad de los vehículos en el momento de la colisión, la deformación y la fricción de los neumáticos. Basándose en este valor y en la rigidez estructural del vehículo, el programa calcula la velocidad que daría lugar a la misma aceleración y deformación del vehículo en caso de una colisión por alcance contra una barrera rígida. Por lo tanto, los valores básicos son la rigidez estructural del vehículo y la aceleración máxima del vehículo. El cálculo de la tensión del pasajero se realiza mediante una simulación de una colisión por alcance comparable contra una barrera rígida. La parte trasera se considera un resorte parcialmente elástico que se deforma durante la colisión de acuerdo con su rigidez estructural predefinida. En pequeños intervalos de tiempo durante la simulación (ajuste predeterminado: 0,0001 s), se calculan la deformación, la velocidad actual y la aceleración del vehículo, y se complementan de forma análoga en el siguiente intervalo de tiempo. Puede cambiar el valor predeterminado en el menú «Opciones/Configuración». Dado que el valor máximo de los intervalos de tiempo con resultados aún fiables es de 0,0001 s, los valores superiores a este son propensos a errores y, por lo tanto, se ignoran. En casos con valores extremadamente altos de rigidez estructural y tiempos de colisión muy cortos

---

, se recomienda un intervalo de tiempo corto de 0,0001 s; de lo contrario, también se pueden elegir valores mayores.

«Masa del pasajero»: La masa del pasajero debe ajustarse en el menú «Datos del vehículo». Dado que solo una parte de la masa interactúa con el respaldo, se tiene en cuenta un valor parcial para el cálculo de la deformación del respaldo y la aceleración asociada a ella. El valor preestablecido es 1/3 («Fracción de masa del torso», se puede cambiar en el menú Opciones/Configuración/Esfuerzo del pasajero).

«Distancia al respaldo»: tiene en cuenta una postura corporal inclinada. Introduzca la distancia entre el cuerpo y el respaldo a la altura del centro de fuerza.

«Asiento-hombro»: A partir de este valor se calcula el brazo de palanca al que se aplica la fuerza, que a su vez se utiliza para determinar el par que deforma el respaldo.

«Centro de fuerza»: El centro de transmisión de la fuerza se indica como % de la distancia «asiento-hombro». El valor resultante (más 15 cm de distancia de la superficie de asiento – par del respaldo) se utiliza como brazo de palanca al que se aplica la fuerza.

«Rigidez del cojín y del respaldo»: Funcionan como dos muelles conectados en serie. Mientras el cojín pueda comprimirse, la curva característica es relativamente plana. Posteriormente, se dobla el bastidor del respaldo, que tiene una mayor rigidez estructural. Es necesario especificar la rigidez estructural y la amortiguación de ambas partes. El ajuste previo de la rigidez estructural del respaldo y el límite de fuerza se corresponden con las características de un asiento Mercedes.

«Posible deformación del cojín»: Define durante cuánto tiempo se utiliza la parte plana de la curva característica.

«Barrera elástica» y «Límite de fuerza del respaldo»: hasta la «barrera elástica», que es de aproximadamente el 75 % del «límite de fuerza del respaldo», la fuerza aumenta con la rigidez estructural indicada; a partir de ahí, la línea característica se vuelve más plana. El grado de planitud se puede ajustar con un valor en %. Una vez alcanzado el límite de fuerza definido, la fuerza permanece constante independientemente de la deformación continua del respaldo. La forma de la curva descrita viene determinada por las características mecánicas del material y la construcción del respaldo.

---

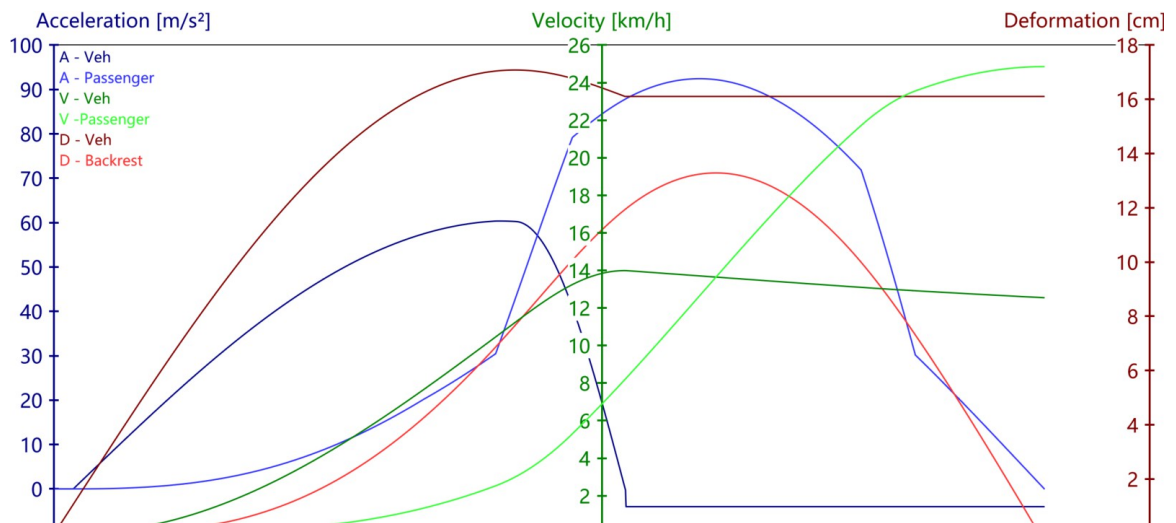
«Amortiguación»: Indica la fricción causada por la velocidad durante la deformación. Sin amortiguación, el cojín y el respaldo, considerados físicamente como resortes, nunca dejarían de oscilar. El valor preestablecido reduce significativamente la amplitud de oscilación ya tras unas pocas oscilaciones. La amortiguación es proporcional a la velocidad de la deformación y funciona de manera similar a un amortiguador. Las razones de la amortiguación son la fricción interna del material, así como la necesidad de comprimir el aire dentro del cojín y expulsarlo de él.

«Base de datos»: abre una base de datos basada en un documento de la SAE que contiene rigidez de asientos para su selección.

Resultado del cálculo: Incluye la deformación máxima del respaldo, la aceleración máxima de los pasajeros y del vehículo, así como el punto medio temporal de la aceleración de los pasajeros y del vehículo. El punto medio se calcula mediante integración numérica. El valor medio de la aceleración del vehículo o del pasajero se basa en el proceso desde el inicio de la colisión hasta el final de la aceleración; sin embargo, el programa considera que la aceleración para una distancia del respaldo distinta de 0 sigue siendo

0. Se ignora la duración de la fase, ya que daría lugar a una reducción errónea del valor medio. Por lo tanto, el valor medio se basa únicamente en la duración en la que la aceleración es distinta de 0. Además, se calcula la secuencia cronológica de la aceleración y la velocidad tanto del vehículo como de los pasajeros, así como de la deformación del vehículo y del respaldo.

### 3.7.27.2 Diagramas de esfuerzo de los pasajeros



Las curvas de velocidad en los diagramas  $v - t$  comienzan en la esquina inferior izquierda. La curva del pasajero correspondiente comienza a ascender más tarde que la del vehículo y, en consecuencia, la supera. Esto se debe a que la parte superior del cuerpo de la persona es empujada hacia delante por la elasticidad del respaldo durante el rebote de este y se acelera hasta una velocidad que supera la del vehículo. Dependiendo de la desaceleración por inercia, la velocidad del vehículo desciende linealmente desde su punto más alto, mientras que la curva de la velocidad del pasajero termina en la esquina superior derecha. Las curvas de deformación también comienzan en la esquina inferior izquierda, alcanzan sus puntos más altos y vuelven a descender. Tras alcanzar el punto de deformación permanente, la curva de deformación continúa en dirección horizontal.

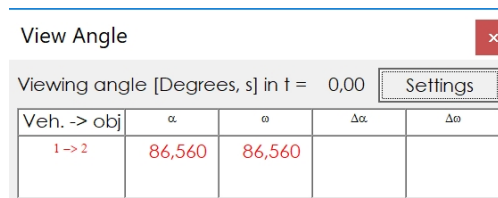
Tras su punto máximo, las curvas de aceleración caen característicamente de nuevo a 0. Si existe una desaceleración, la línea del cero se desplaza hacia arriba en  $10 \text{ m/s}^2$ . Dependiendo de la desaceleración, la aceleración del vehículo no comienza inmediatamente en  $t = 0$ , ya que solo se aplica si la fuerza ejercida es mayor que la fricción. Las curvas de aceleración del pasajero, velocidad del pasajero y deformación del respaldo suben más tarde que las de los datos analógicos del vehículo y se arquean hacia la izquierda al principio.

La barra de la izquierda incluye un icono para la selección de curvas, así como un botón «Salir» para cerrar de nuevo el módulo de diagramas.

### 3.7.28 Ángulo de visión

(Icono: )

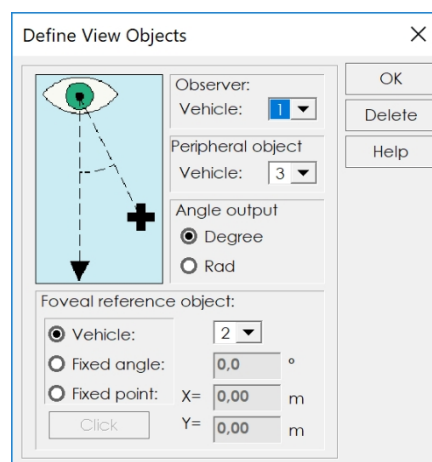
En este módulo, puede calcular el ángulo de visión y su velocidad angular entre una dirección de visión definida durante la secuencia de vídeo y un vehículo en el campo de visión periférico que



| Veh. -> obj | $\alpha$ | $\omega$ | $\Delta\alpha$ | $\Delta\omega$ |
|-------------|----------|----------|----------------|----------------|
| 1 -> 2      | 86,560   | 86,560   |                |                |

puede suponer un peligro. Todos los puntos relevantes se pueden definir en «Configuración».

Determine primero el «Observador», luego el «Objeto periférico» y, por último, el «Objeto de referencia foveal», el objeto que determina la dirección de visión y que se encuentra en el campo de visión foveal (dentro de unos 1,5° de la dirección de visión directa). Puede ser otro vehículo o el mismo (tráfico en sentido contrario, una persona en el arcén u otro punto del vehículo), una dirección de visión determinada (en línea recta) o un punto fijo (un objeto inmóvil en el arcén). El



«ángulo fijo» se refiere al eje longitudinal del vehículo y se utiliza para fijaciones de objetos lejanos. Si desea especificar un «punto fijo», indique las coordenadas correspondientes o utilice el botón «Hacer clic» para seleccionar un punto en la película, es decir, coloque el cursor en el punto deseado y pulse el botón izquierdo del ratón.

Si desea adaptar el ángulo de visión tras un cambio de distancia con respecto al vehículo delantero, puede seleccionar el mismo número de vehículo para el objeto foveal y para el objeto periférico. En ese caso, dos radios visuales conectarán al observador con el vehículo. El centro delantero es el punto final de ambos radios visuales en la configuración predeterminada. El extremo del radio visual normal se marca con un pequeño cuadrado, como es habitual, mientras que el extremo del radio visual foveal se marca con una pequeña cruz. Por lo general, el objetivo de los radios visuales debe colocarse en el punto deseado. Mueve el cursor al centro delantero del vehículo objetivo. En algún momento, el cursor se convierte en una cruz, lo que indica que se ha capturado el extremo del radio visual. Selecciona y desplaza el punto final como de costumbre. Tus ajustes se guardan en el informe.

---

«Salida angular»: puede ajustar la unidad angular en grados (°) o en radianes (rad).

El rango de umbral de anomalía para la velocidad angular oscila entre 3 y  $10 \cdot 10^{-4}$  rad/s en la bibliografía. Este valor puede parecer en ocasiones demasiado bajo y puede ajustarse con un factor de praxis. El valor umbral real depende de varios factores y debe examinarse detenidamente. Entre otros factores, el tiempo de observación suele durar al menos 0,4 s. El rango umbral de anomalía (límite superior e inferior) y el factor de praxis pueden ajustarse en el menú «Configuración/Ángulo de visión». La ventana principal del módulo muestra el estado actual de anomalía:

----- Por debajo del rango umbral de anomalía

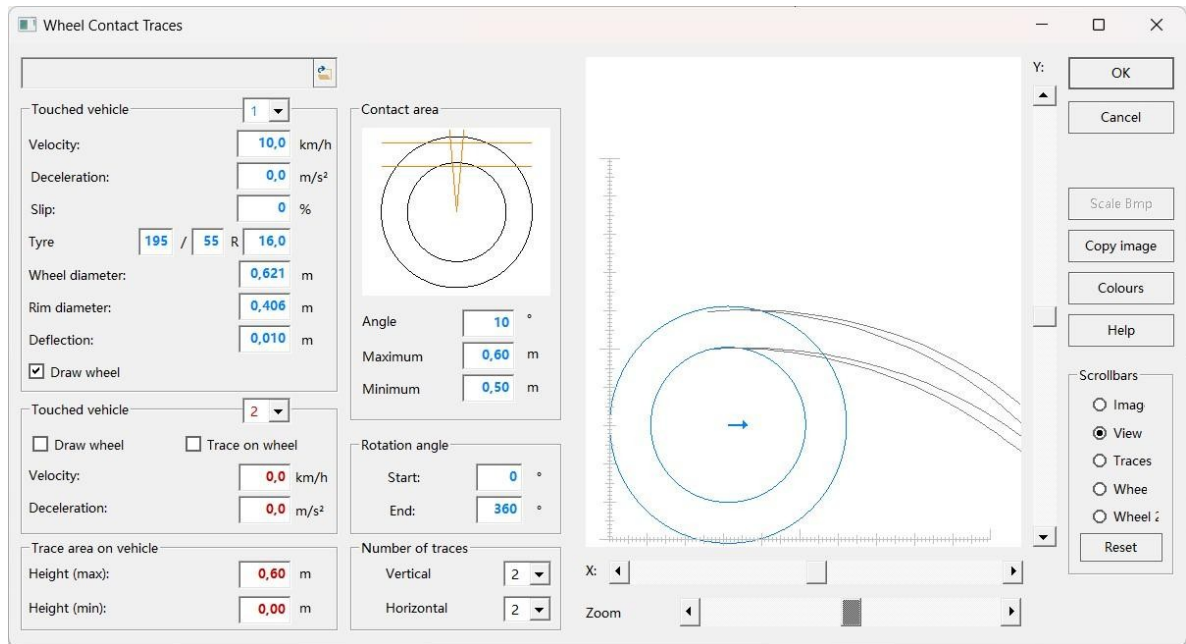
???????? Cerca del rango umbral de anomalía

!!!!!!!!!!!!!! Por encima del valor umbral de anomalía

### 3.7.29 Huellas de contacto de la llanta

En las colisiones de cepillos, la rueda giratoria del vehículo cepillador podría entrar en contacto con el chasis de la rueda cepillada. Si el ángulo entre la rueda giratoria y el chasis de la rueda cepillada es muy pequeño, podrían aparecer trazas de contacto con forma de cicloide. La forma exacta de estas cicloides depende de la velocidad diferencial, la velocidad de rotación de la rueda de cepillado y diversos datos geométricos como el diámetro de la rueda y la posición del área de contacto en la rueda giratoria. Por lo tanto, deben indicarse la velocidad y la desaceleración (valor positivo) o la aceleración (valor negativo). Además, deben definirse el diámetro de la rueda, el diámetro de la llanta, la deflexión y el deslizamiento del vehículo de cepillado.

El área de contacto se basa en la extensión en altura (distancia al suelo, en el gráfico 0,5 – 0,60) y el ángulo (aquí 10°). Esta área puede dividirse en un número variable de puntos en dirección horizontal = tangencial y vertical = radial. La ilustración siguiente muestra 2 trazos verticales y 2 trazos horizontales, lo que significa que las cicloides se trazan a partir de 4 puntos (= 2x2).



La imagen utilizada para este módulo debe estar en posición rectangular con respecto al vehículo, con la menor distorsión de perspectiva posible. Debe cargarse primero y puede colocarse y maximizarse/minimizarse con la barra de desplazamiento situada a la derecha y debajo de la imagen. La rueda del ratón también puede utilizarse para hacer zoom y el botón izquierdo del ratón puede mantenerse pulsado para mover el ratón.

A continuación, las trazas deben colocarse a escala. La rueda representada y una regla vertical ayudan a escalarla con precisión. Con la barra de desplazamiento «Desplazamiento de la rueda X», puede desplazar la rueda y la regla y colocarlas, en el mejor de los casos, sobre una escala incluida en la imagen. A continuación, puede ajustar el tamaño de la rueda/regla al de la escala con la barra de desplazamiento «Escala de trazas».

El «Ángulo de rotación» define qué parte de la cicloide se dibujará. Entre  $0^\circ$  y  $360^\circ$ , se dibuja una rotación completa que comienza en la parte inferior de la rueda, pasa por la parte superior y vuelve a la parte inferior. Entre  $0^\circ$  y  $180^\circ$  se muestra la parte ascendente-descendente y entre  $180^\circ$  y  $360^\circ$ , la parte descendente-ascendente. Además, se puede restringir el área mostrada en relación con la altura sobre el suelo. Por defecto, la rueda y la regla se muestran del color del vehículo de barrido, pero se pueden cambiar, al igual que el color de las huellas, en el menú «Color».

Alternativamente, también se pueden mostrar las huellas causadas por un cuerpo rígido sobre la rueda giratoria. Para ello, se debe activar «Dibujar rueda» y, a continuación, «Huella en la rueda».

---

Se recomienda el siguiente orden de tareas:

1. Cargue la imagen, desplácela a la posición deseada y escálela al tamaño deseado. Debe verse una escala en la imagen.
2. Desplace la rueda representada y la escala a la posición del suelo (superficie de contacto de la rueda) del vehículo visible en la imagen (Desplazamiento Y).
3. Desplace la rueda y la escala a la posición de la escala incluida en la imagen (Desplazamiento X) y, a continuación, escálela.
4. Determine el ángulo de rotación.
5. Limite la altura sobre el suelo a la que son visibles los registros de huellas.
6. Determine el área de contacto de la rueda que produce las huellas.
7. Introduzca las velocidades de los vehículos.

### **3.7.30 Sujeción de la carga**

Módulo de cálculo para la sujeción de la carga:

«Carga útil máxima»: se calcula a partir del peso total admisible menos el peso propio.

«Carga»: carga que se va a sujetar.

«Fricción del espacio de carga»: fricción entre el suelo y la carga. El valor se puede introducir directamente o seleccionar de un rango de valores.

«Resistencia del punto de amarre»: resistencia del punto de amarre.

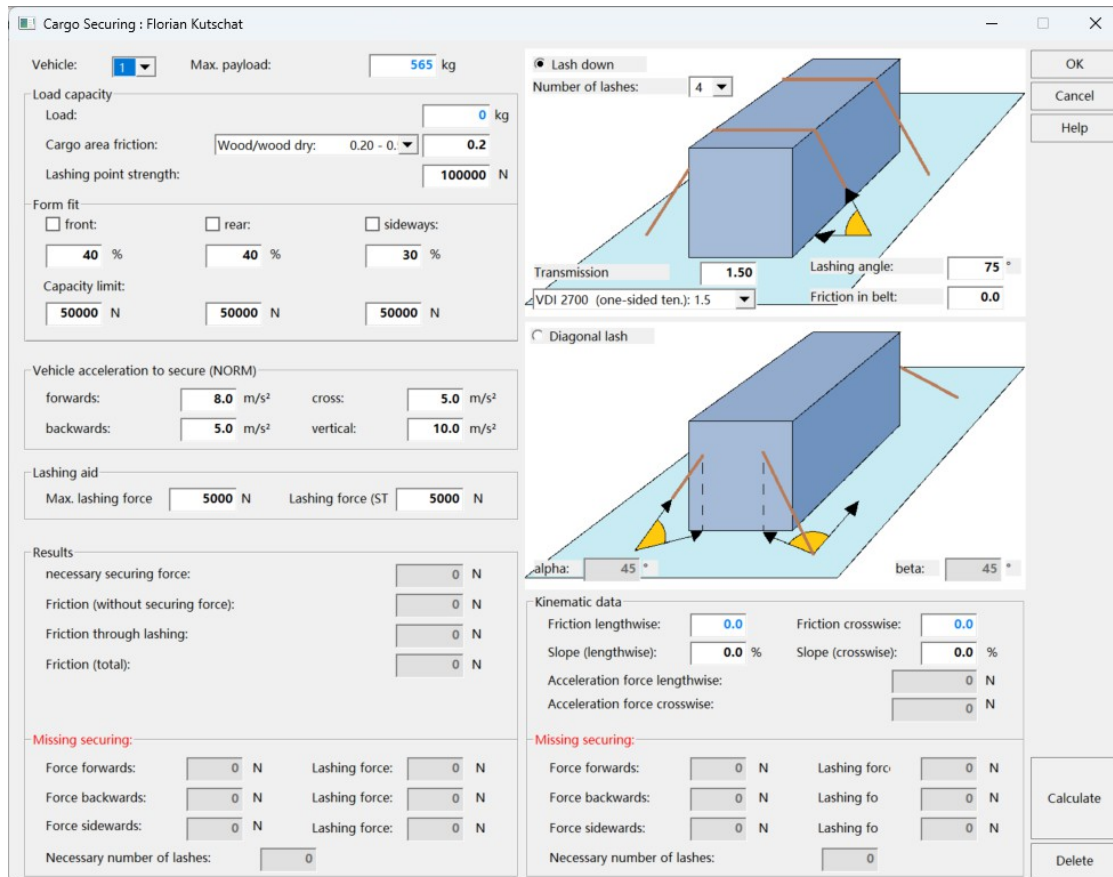
«Ajuste de forma»: apoyo contra las paredes. La fuerza se calcula a partir de la carga útil máxima.

«Límite de capacidad»: fuerza máxima de apoyo.

«Aceleración del vehículo para la sujeción (NORM)»: aceleraciones que debe soportar la capacidad de amarre según la normativa.

«Fuerza máxima de amarre (LC) - Capacidad de amarre»: Capacidad de la correa de amarre.

«Fuerza de amarre (STF) - Fuerza de tensión estándar»: Fuerza de amarre generada con un trinquete.



«Ángulo de amarre»: ángulo entre la superficie de carga y la correa de amarre.

Coeficiente de transmisión (menú desplegable a la izquierda de «ángulo de amarre»): Si ambos lados se amarran con un trinquete, el valor es 2; de lo contrario, hay que tener en cuenta que la capacidad de amarre en el lado sin trinquete es menor debido a la fricción en la deflexión, etc. En la mayoría de los casos, el valor es solo del 50 %, por lo que el coeficiente de transmisión asciende a 1,5.

«Fricción en la correa»: La fricción entre la correa y la carga genera una fuerza de retención.

«Fuerza de sujeción necesaria»: fuerza de sujeción teóricamente necesaria para una aceleración normal.

«Fricción (sin fuerza de sujeción)»: Fricción causada únicamente por el peso de la carga.

«Fricción por amarre»: Fricción causada únicamente por el amarre de la carga.

### 3.7.31 Marcas de contacto de bicicletas

Este módulo se utiliza para comprobar la plausibilidad de las marcas de arañazos que pueden ser causadas por el paso de bicicletas.

En el primer paso, se deben introducir la altura mínima y máxima, así como la longitud del arañazo (ventana superior izquierda).

En segundo lugar, se introducen los datos geométricos de las bicicletas. Para ello, ya hay valores predeterminados preseleccionados en el menú desplegable situado en el centro de la pantalla.

En el último paso, se debe especificar una velocidad estimada y un coeficiente de fricción entre los neumáticos de las ruedas y el suelo en la zona superior derecha de la ventana.

Esto da como resultado los resultados

mostrados. Marca de arañazo por un

movimiento circular:


Para cumplir la condición de equilibrio, debe actuar una fuerza contraria. Esto también ocurre durante la conducción cuando la rueda delantera o el manillar entran en contacto con un obstáculo fijo. En el breve lapso de tiempo entre el contacto inicial de la bicicleta y el obstáculo, se produce una desviación lateral del cuerpo dinámico. Esta desviación lateral da lugar a un recorrido en arco que se aleja de la parte trasera.

Marca de arañazo debido a un cambio de altura:

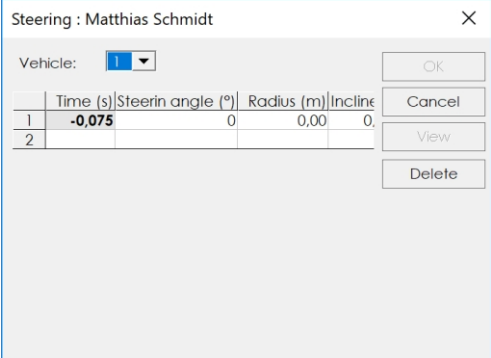
Otra suposición es que, en una secuencia de movimiento dinámica, la bicicleta comienza a oscilar inmediatamente después del contacto inicial. Así se explica una posible diferencia de altura. En el cálculo o la comprobación de plausibilidad debe tenerse en cuenta un cambio de altura. A partir de las magnitudes geométricas, se puede determinar un ángulo de inclinación máximo posible, necesario para la generación de la huella.

Se comprueba si la marca de arañazo encontrada en el vehículo se encuentra dentro de este campo de tolerancia. Además, el ángulo de inclinación determinado para la generación de la huella se compara con el ángulo de inclinación máximo posible (dependiendo del estado de la carretera). Una condición límite adicional indica si la anchura del pedal queda cubierta por el ángulo de giro de la rueda delantera. Si se resumen todos los resultados obtenidos, se puede llevar a cabo una comprobación de plausibilidad relativamente rápida sobre el cumplimiento de las leyes físicas.

### 3.7.32 Dirección

(Icono:  ) Independientemente del número de secciones de movimiento y de las fases definidas, la trayectoria del vehículo se puede calcular cinemáticamente con las maniobras de dirección introducidas.

Introduzca primero el número de vehículo correspondiente y añada la maniobra de dirección para determinados momentos. Puede especificar el «ángulo de dirección» o el «radio de curva» de la rueda trasera del lado interior de la curva. Los resultados se convierten automáticamente teniendo en cuenta la relación de dirección.



|   | Time (s) | Steerin angle (°) | Radius (m) | Incline |
|---|----------|-------------------|------------|---------|
| 1 | -0,075   | 0                 | 0,00       | 0,      |
| 2 |          |                   |            |         |

Valor positivo: giro a la izquierda; valor

negativo: giro a la derecha;

En línea recta: Ángulo de dirección y radio = 0;

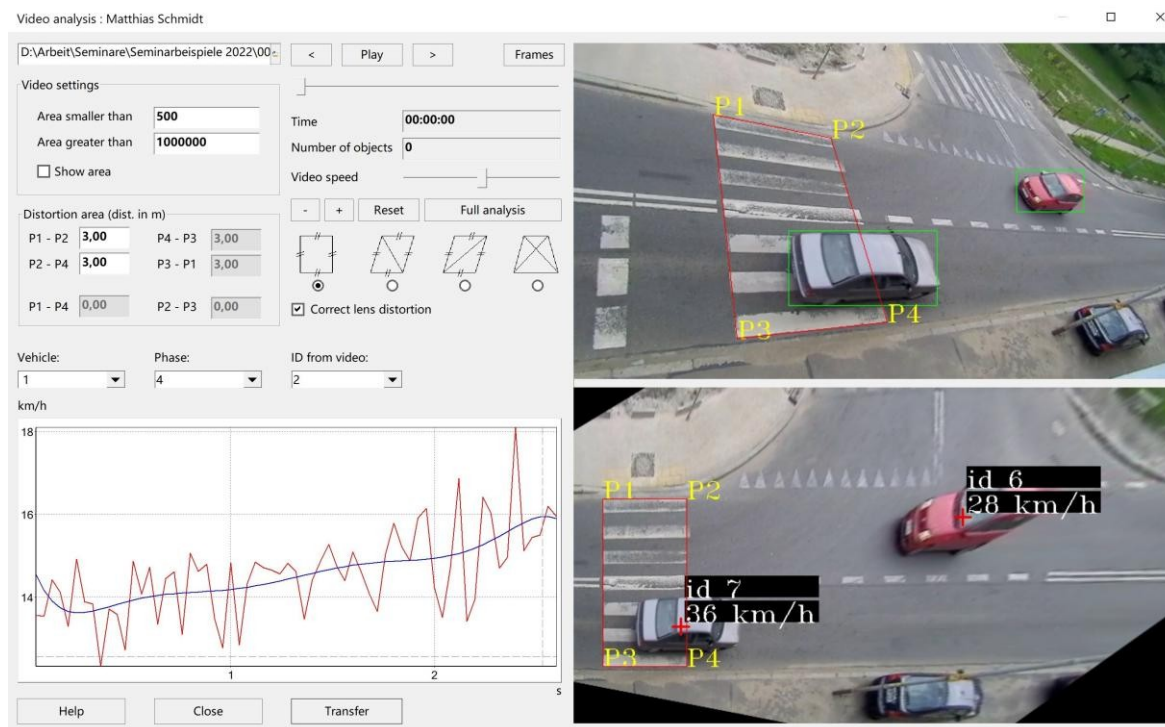
«Ascenso (s)»: Tiempo necesario para pasar del antiguo al nuevo radio de curva. Se asume el antiguo radio de curva de la fila anterior.

Si el vehículo debe circular con las ruedas giradas desde el principio, introduzca Ascenso = 0 en la primera fila e introduzca el mismo tiempo en las dos primeras filas. Si el ascenso es  $> 0$  en la primera fila, el vehículo gira desde la marcha en línea recta. El tiempo total de la maniobra de conducción se toma del conjunto de datos principal y se transfiere al tiempo de la primera fila.

Si el ángulo de giro, el radio y la pendiente son 0 en una fila, se utiliza el radio de la fila anterior para continuar. Si cambia el tiempo total de la maniobra de conducción, debe volver a abrir el menú «Dirección» para asegurarse de que los movimientos de dirección comienzan definitivamente en el momento adecuado.

### 3.7.33 Análisis de vídeo

El módulo de análisis de vídeo se utiliza para determinar la velocidad a partir de grabaciones de vídeo con una cámara estática (por ejemplo, una cámara de vigilancia).



---

Se puede cargar un archivo de vídeo con el explorador de archivos situado en la zona superior izquierda de la imagen. Un algoritmo reconoce automáticamente los contornos de los objetos en movimiento, como los vehículos.

«Ajustes de vídeo»: en esta área se puede definir el tamaño de los objetos que se van a reconocer. Las áreas «más pequeñas que» o «más grandes que» X píxeles se ignoran durante el análisis. Para ver en qué rango de tamaño se mueven las áreas relevantes, se puede activar el ajuste «Mostrar área».

«Corrección de distorsión»: Para calcular las velocidades, es necesario rectificar el vídeo. En el primer paso, se arrastran las esquinas del rectángulo rojo del vídeo superior a posiciones conocidas manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón. A continuación, se puede introducir la distancia real entre los puntos en el área «Corrección de distorsión». Las diferentes formas del cuadrado sirven para indicar qué valores se conocen.

«Corregir distorsión de la lente» determina automáticamente los parámetros de la cámara y, de este modo, puede rectificar, por ejemplo, la distorsión de barril.

«Reproducir», «<» y «>»: esto inicia el vídeo o avanza o retrocede un fotograma. El «Número de objetos» indica el número total de objetos reconocidos en el vídeo. La «Velocidad del vídeo» indica a qué velocidad debe reproducirse el vídeo.

Con «+» y «-» o con la rueda del ratón se puede ampliar el vídeo de abajo. El vídeo se puede mover manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón.

«Restablecer» restablece todo el análisis.

«Análisis completo» analiza todo el vídeo y guarda todos los datos de velocidad.

A los objetos en movimiento se les asigna un ID en el vídeo. Al seleccionar «ID del vídeo», los datos de velocidad se muestran en rojo en el diagrama. Se inserta automáticamente una curva de ajuste como polinomio de cuarto grado en azul. Los datos de esta curva de ajuste se pueden transferir a la máscara de datos principal. La selección de la secuencia de conducción deseada se realiza directamente en el diagrama y se puede encontrar

Video analysis - frame rate

| Frame length [s] | Measured | Selected |
|------------------|----------|----------|
| 1                | 0,041    | 0,030    |
| 2                | 0,041    | 0,030    |
| 3                | 0,041    | 0,030    |
| 4                | 0,041    | 0,030    |
| 5                | 0,041    | 0,030    |
| 6                | 0,041    | 0,030    |
| 7                | 0,041    | 0,030    |
| 8                | 0,041    | 0,030    |
| 9                | 0,041    | 0,030    |
| 10               | 0,041    | 0,030    |
| 11               | 0,025    | 0,030    |

Use for video analysis:

Measured values

Selected values

OK

Reset

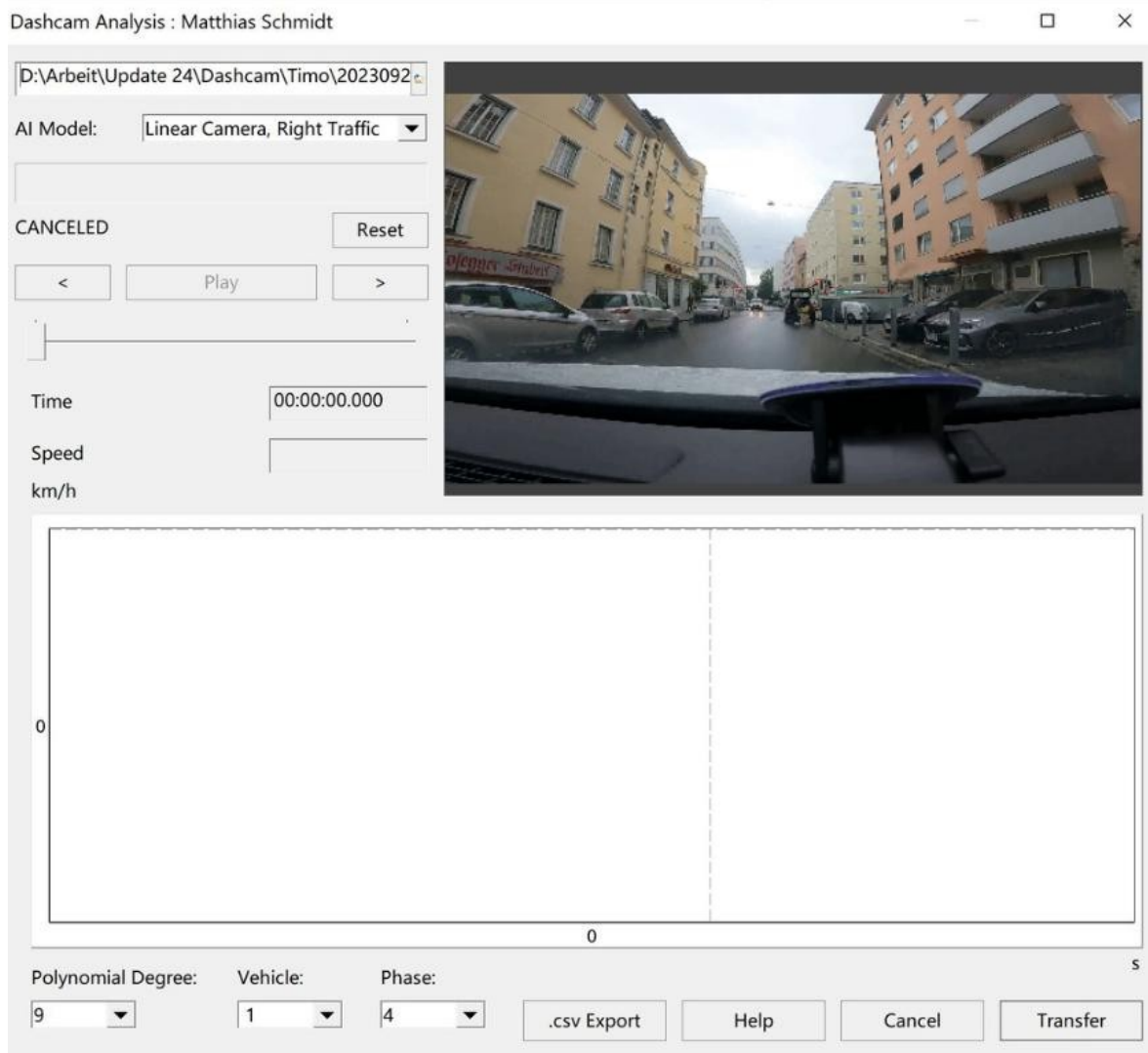
en el capítulo «Módulo de control de diagramas».

«Fotogramas»: aquí, en lugar de las duraciones de fotograma determinadas automáticamente, se pueden especificar duraciones de tiempo, que luego se utilizan para el cálculo.

«Restablecer» restablece los valores seleccionados a los valores medidos.

### 3.7.34 Análisis de vídeo de la cámara de salpicadero

Este módulo permite determinar la velocidad a la que circula el vehículo a partir de vídeos de la cámara de salpicadero, mediante el análisis del flujo óptico de píxeles entre fotogramas de vídeo. La conversión entre el flujo de píxeles y la velocidad de circulación se lleva a cabo mediante una red neuronal entrenada específicamente para esta tarea. Tras el análisis, es posible convertir los datos de velocidad en datos de tiempo-distancia. - Atención: Este módulo NO se utiliza para determinar velocidades relativas con respecto a otros usuarios de la vía pública. Además, solo se transmiten datos de tiempo-distancia. No es posible calcular una trayectoria de conducción, por lo que el usuario deberá ajustarla posteriormente.



En primer lugar, debe seleccionar el vídeo de la cámara de salpicadero que desea analizar. Dado que los modelos de IA utilizados se han entrenado con vídeos a 10 hercios, el vídeo que desee analizar también debe tener esa frecuencia de fotogramas. En la mayoría de los casos, tras cargar un vídeo, se le pedirá que lo convierta automáticamente a 10 Hz y lo guarde. Al confirmar la ubicación de guardado, se crea una versión a 10 Hz del vídeo original, que se utilizará automáticamente a continuación. A continuación, debe seleccionar un modelo de IA para el análisis. Hay cuatro modelos entre los que elegir, cada uno entrenado para tráfico por la derecha o por la izquierda, y para cámaras lineales y gran angular/ojo de pez. Seleccione el modelo que mejor se adapte a su vídeo. Una vez seleccionados un archivo de vídeo válido y un modelo, el análisis comienza automáticamente. El análisis toma en cuenta los 10 fotogramas anteriores como contexto para el fotograma actual, durante el cual se analiza el flujo de píxeles y se determina la velocidad asociada al fotograma actual. Se muestra el progreso del análisis. Al final,

recibirá un perfil de velocidad-tiempo para todo el vídeo, que se puede ajustar con una curva, exportar a un archivo CSV y transferir a un vehículo seleccionado.

### 3.7.35 Análisis de vídeo para texto / OCR

Este módulo permite el análisis de texto de vídeos de dashcam utilizando un modelo de IA entrenado para el reconocimiento de caracteres. «OCR» significa «Reconocimiento Óptico de Caracteres», que es el proceso de reconocer caracteres escritos. Si desea analizar un vídeo que muestra velocidades medidas durante la conducción como texto dentro del vídeo, puede utilizar este módulo para extraer un perfil de velocidad-tiempo del mismo y transferirlo a los datos de tiempo-distancia de un vehículo.

Video Text Analyse : Florian Pirkner

E:\Videoanalyse-Tests\OCR Videos\230821\_10: [Browse]

Load

< Play >

Zeit: 00:00:00.000

Geschwindigkeit: [Input]

km/h

Text Position: Bottom

Platzbedarf in %: 10%

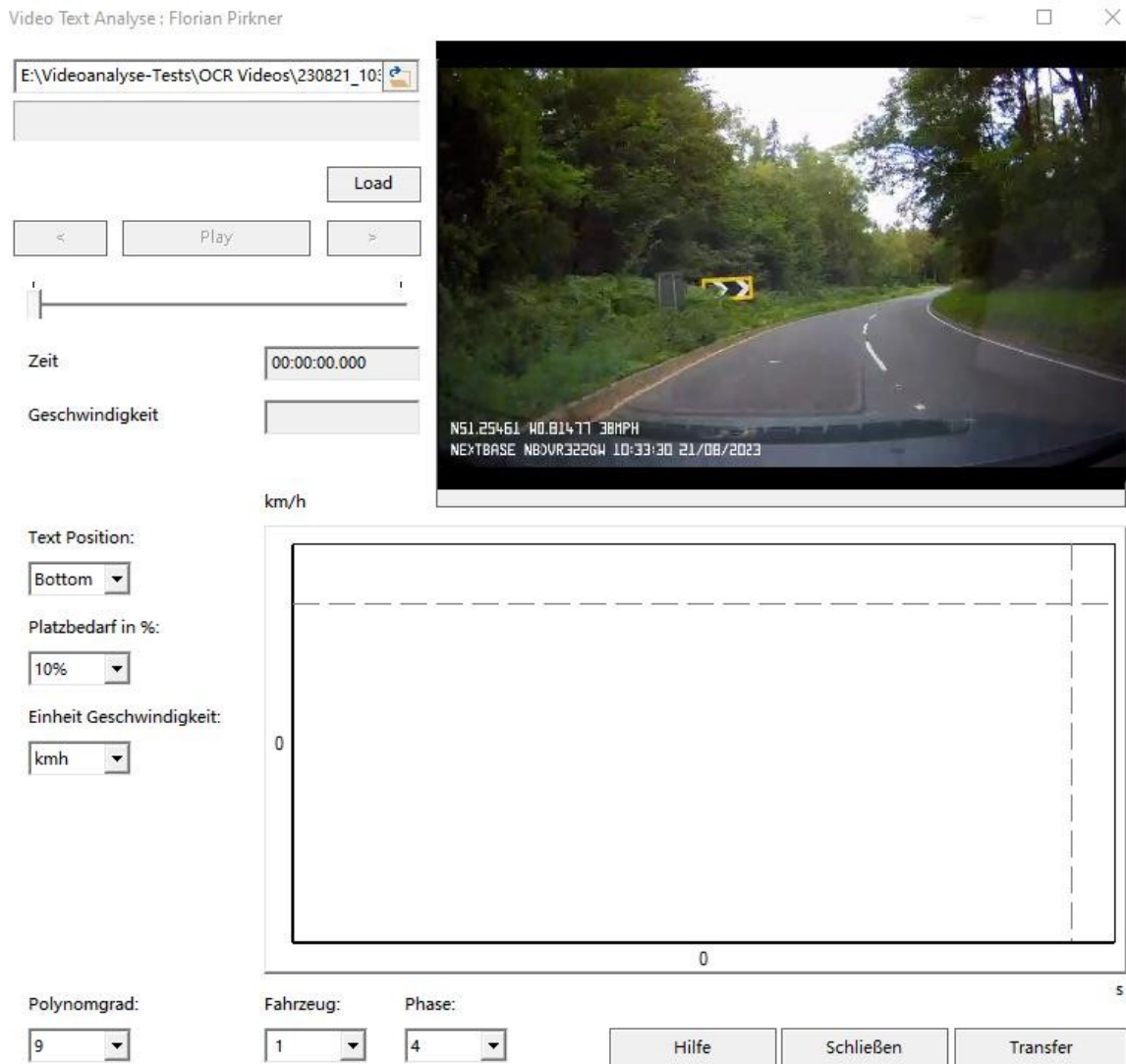
Einheit Geschwindigkeit: kmh

Polynomgrad: 9

Fahrzeug: 1

Phase: 4

Hilfe Schließen Transfer



---

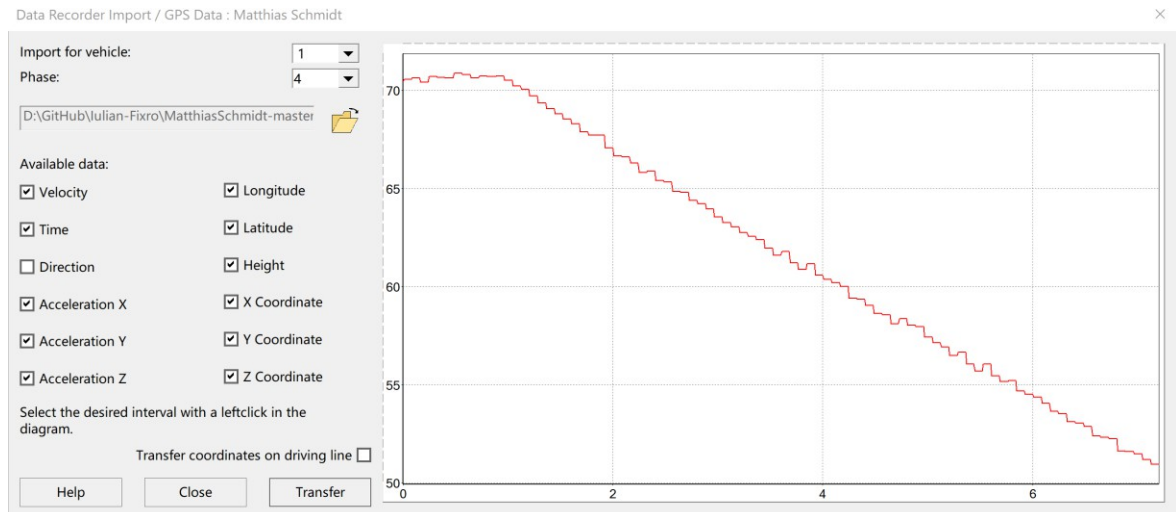
Para empezar, seleccione el vídeo que desea analizar. A continuación, puede definir el área donde aparece el texto en el vídeo y especificar sus dimensiones para aumentar la velocidad del análisis. En el cuadro de selección de la unidad de velocidad, elija la unidad que aparece en el vídeo. A continuación, realice el análisis del vídeo haciendo clic en «Cargar». Una vez completado el análisis, los datos de velocidad-tiempo aparecerán en el gráfico de abajo. Se genera una curva de ajuste para suavizar los datos. Como de costumbre, puede seleccionar un intervalo haciendo doble clic sobre él y, con un clic en «Transferir», puede transferir los datos a un vehículo. Para esta transferencia se utilizan los datos de la curva de ajuste.

### **3.7.36 Datos generales de conducción / Datos GPS**

El módulo «General / GPS» le permite cargar en AnalyzerPro los recorridos guardados en un registrador de datos. Cuando se carga un archivo, el programa traza automáticamente una línea de conducción y representa el recorrido con hasta 40 fases. Se admite el formato de archivo \*.csv. Lo ideal es que el formato del archivo incluya los identificadores de los distintos elementos, como velocidad, tiempo, coordenadas x-y, altura, ángulo de guiñada o dirección de conducción a partir de una fila determinada, seguidos de la información línea por línea de los datos correspondientes. Los datos de las filas deben estar separados por punto y coma o comas.

Para cargar el archivo en AnalyzerPro, deben estar disponibles al menos la velocidad y la hora, o los datos GPS y la hora, respectivamente. Además, para crear una línea de conducción, deben conocerse las coordenadas X e Y, el ángulo de guiñada o la dirección de conducción (rumbo).

Para iniciar la importación, haga clic en el archivo en el explorador de archivos, seleccione el vehículo y la fase para la que se importará la conducción.



En el diagrama, el eje Y muestra la velocidad en km/h, el eje X el tiempo de recorrido en segundos. El área de la izquierda muestra qué datos están disponibles en el archivo. Con el botón «Transferir coordenadas a la línea de conducción», se transfiere la curvatura de la línea de conducción en lugar de los datos puros de tiempo de recorrido.

La selección de la secuencia de conducción deseada se realiza directamente en el diagrama y se puede encontrar en el capítulo «Módulo de control de diagramas».

«Transferir» confirma la entrada y escribe los datos en la máscara de datos principal.

### 3.7.36.1 Módulo «Control de diagramas»

Esto afecta a los diagramas de los siguientes módulos:

- General / Importación GPS
- Importación DDD
- Importación de GoPro
- Importación GPX
- Análisis de vídeo

En general, se aplica el siguiente control:

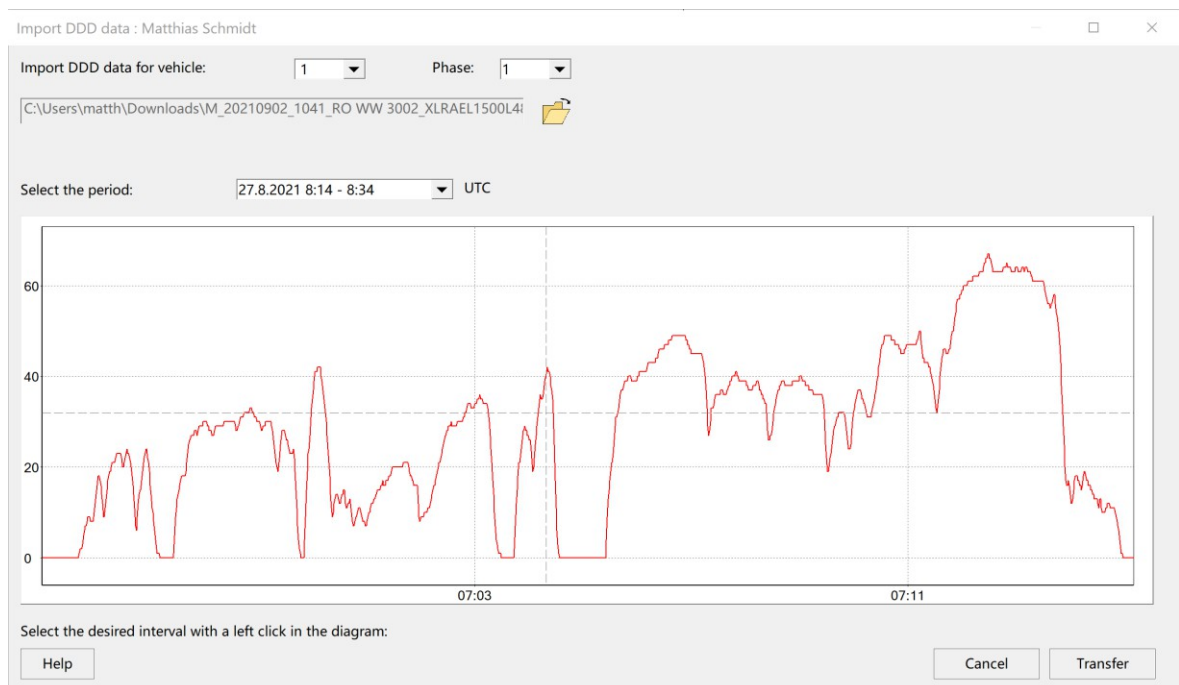
1. Selección:
  - a. Primer clic con el botón izquierdo: inicio de la selección
  - b. Segundo clic izquierdo: Fin de la selección
  - c. Tercer clic con el botón izquierdo: Eliminar la selección
2. Zoom:
  - a. Girar la rueda del ratón: Zoom según la posición del puntero

- b. Pulsar el botón derecho del ratón + arrastrar de arriba a la izquierda a abajo a la derecha: Ampliación del área seleccionada
    - c. Pulsar el botón derecho del ratón + arrastrar desde la parte inferior derecha hacia la parte superior izquierda: Reducción del área seleccionada
  3. Desplazamiento:
    - a. Mantén pulsado el botón central del ratón para desplazar el área.

### 3.7.37 Importación de archivos DDD

Este módulo se utiliza para importar tacógrafos digitales disponibles en el formato estandarizado DDD. Estos archivos se dividen en tres tipos, todos los cuales pueden leerse con AnalyzerPro:

- Tipo C: este tipo contiene datos sociales, como los tiempos de conducción, pero no datos de velocidad.
- Tipo M: este tipo contiene velocidades medias en formato de 1 Hz.
- Tipo S: este tipo contiene datos de velocidad cifrados en formato de 4 Hz.



Al seleccionar el archivo en el explorador de archivos, este se lee en el módulo. Tiene la posibilidad de que todos los archivos leídos se escriban en un archivo de texto.

Tan pronto como se lean los datos, puede determinar de forma flexible el periodo de tiempo deseado en «Seleccionar el periodo»; el perfil de velocidad correspondiente se muestra en la ventana de abajo. Para transferir los datos a los datos de distancia-tiempo, seleccione el área deseada tal y como se describe en el capítulo «Control del diagrama del módulo».

El campo «Transferencia de distancia» determina en qué debe centrarse: transferencia del valor exacto del archivo o una conversión a una representación lo más fiel posible a la trayectoria.

Confirme su selección con «Transferir».

### 3.7.38 Importación de datos EDR

Este módulo se utiliza para importar archivos .csv generados con la herramienta CDR de Bosch.

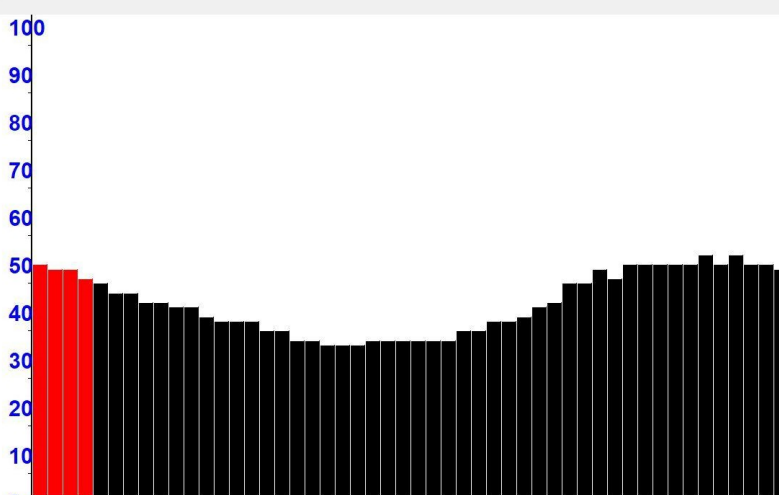
Import CDR data : Matthias Schmidt ×

Import CDR data for vehicle:  Phase:

Data read in

Events:  Choose Pre-Crash:

| Pre-Crash Data     | Crash Data           |
|--------------------|----------------------|
| Time [s]           | Time [ms]            |
| Speed [km/h]       | Delta-V long. [km/h] |
| Steering Angle [°] | Delta-V lat. [km/h]  |
| Gas Pedal [%]      |                      |
| Yaw Rate [°/s]     |                      |
| Engine [RPM]       |                      |



Steering ratio 1:

Transfer steering wheel angle

Select the desired period:

from value:

to value:

---

En el primer paso, debe seleccionar un archivo .csv adecuado mediante el explorador de archivos y, a continuación, confirmar haciendo clic en «Cargar». Alternativamente, también puede seleccionar un archivo «.anlcs» de CrashScene. Si es posible, se leerá el archivo. En la mitad superior del cuadro de diálogo, se enumerarán las variables detectadas de los datos previos al choque y del choque.

«Eventos»: proporciona información sobre el número de eventos registrados.

Para la transferencia de datos a un vehículo, solo se pueden utilizar los datos previos al choque. Una vez seleccionado un evento previo al choque en la ventana de selección correspondiente, se muestra el perfil de velocidad-tiempo en el gráfico inferior.

Puede seleccionar el intervalo deseado en la esquina inferior derecha e insertarlo en los datos de tiempo-distancia del vehículo elegido de la fase seleccionada haciendo clic en «Transferir».

La «Tolerancia» le permite ajustar la velocidad hacia arriba o hacia abajo en forma de porcentaje para introducir diferentes variantes.

Si se selecciona «Transferir ángulo del volante», la trayectoria de conducción se curva según la posición del ángulo del volante y la relación de dirección. La relación de dirección se puede modificar en los datos del vehículo.

«Valores positivos = derecha» se refiere a los ángulos del volante. A menudo, estos no se definen explícitamente en el archivo CSV.

En el lado derecho, encontrará opciones adicionales:

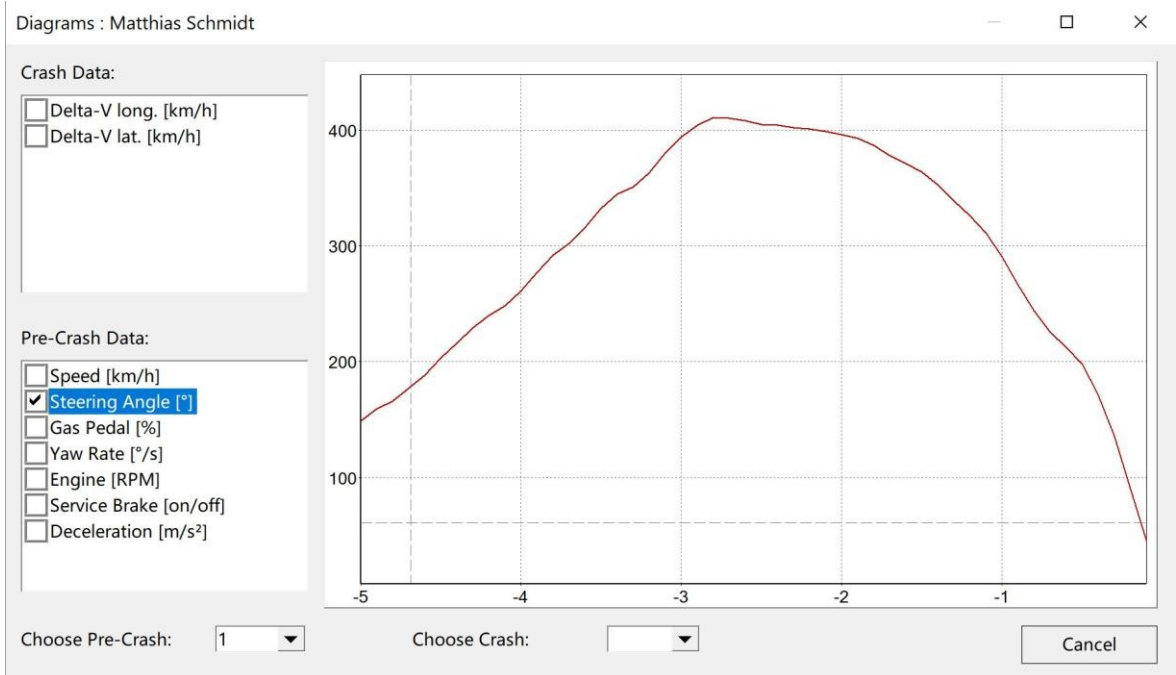
«Tablas»: abre un cuadro de diálogo en el que se puede mostrar la evolución temporal de diversas variables en formato tabular para un evento específico previo al choque o un evento específico del choque. Los valores críticos se resaltan automáticamente en naranja. El término «crítico» puede referirse, por ejemplo, a una desaceleración muy fuerte que quizá no sea posible lograr mediante el simple frenado o la intervención activa del ABS.

Data Tables : Matthias Schmidt

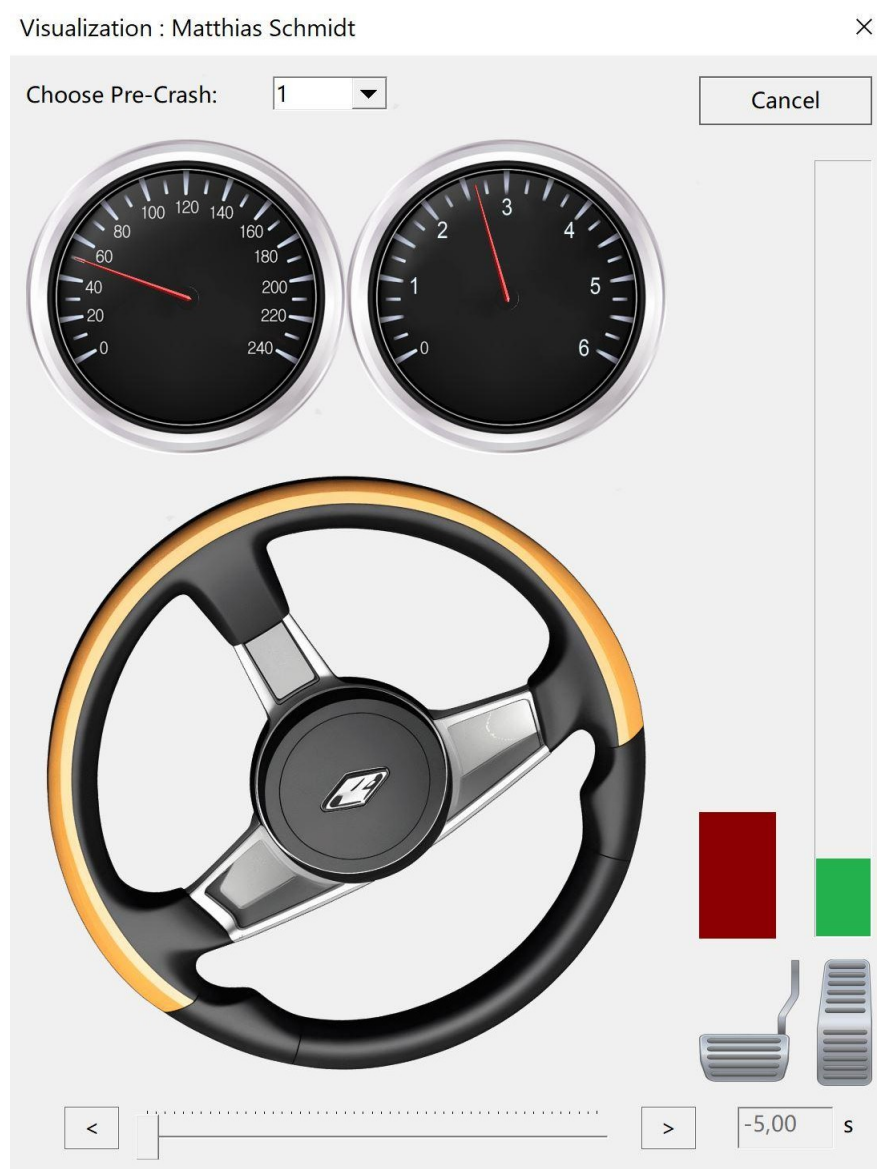
|    | Time [s] | Speed [km/h] | Steering Angle [°] | Gas Pedal [%] | Yaw Rate [°/s] | Engine [RPM] | Service Brake [on/off] | Deceleration [m/s <sup>2</sup> ] |
|----|----------|--------------|--------------------|---------------|----------------|--------------|------------------------|----------------------------------|
| 16 | -3,50    | 35,41        | 332,00             | 10,80         | 42,00          | 1744,00      | 0,00                   | 4,47                             |
| 17 | -3,40    | 35,41        | 345,00             | 10,80         | 43,00          | 1719,00      | 0,00                   | -0,00                            |
| 18 | -3,30    | 33,80        | 351,00             | 10,80         | 45,00          | 1700,00      | 0,00                   | 4,47                             |
| 19 | -3,20    | 33,80        | 363,00             | 10,80         | 46,00          | 1694,00      | 0,00                   | -0,00                            |
| 20 | -3,10    | 32,19        | 380,00             | 42,80         | 47,00          | 1704,00      | 0,00                   | 4,47                             |
| 21 | -3,00    | 32,19        | 394,00             | 53,10         | 48,00          | 1851,00      | 0,00                   | -0,00                            |
| 22 | -2,90    | 32,19        | 404,00             | 56,70         | 49,00          | 2017,00      | 0,00                   | -0,00                            |
| 23 | -2,80    | 33,80        | 411,00             | 59,80         | 49,00          | 1917,00      | 0,00                   | -4,47                            |
| 24 | -2,70    | 33,80        | 410,00             | 71,60         | 47,00          | 1877,00      | 0,00                   | -0,00                            |
| 25 | -2,60    | 33,80        | 408,00             | 78,90         | 45,00          | 1807,00      | 0,00                   | -0,00                            |
| 26 | -2,50    | 33,80        | 405,00             | 80,40         | 46,00          | 1793,00      | 0,00                   | -0,00                            |
| 27 | -2,40    | 33,80        | 404,00             | 79,90         | 48,00          | 1845,00      | 0,00                   | -0,00                            |
| 28 | -2,30    | 33,80        | 402,00             | 81,40         | 48,00          | 1881,00      | 0,00                   | -0,00                            |
| 29 | -2,20    | 35,41        | 401,00             | 98,50         | 48,00          | 1891,00      | 0,00                   | -4,47                            |
| 30 | -2,10    | 35,41        | 399,00             | 100,00        | 47,00          | 1935,00      | 0,00                   | -0,00                            |
| 31 | -2,00    | 37,01        | 396,00             | 100,00        | 46,00          | 1999,00      | 0,00                   | -4,47                            |
| 32 | -1,90    | 37,01        | 393,00             | 100,00        | 46,00          | 2059,00      | 0,00                   | -0,00                            |
| 33 | -1,80    | 38,62        | 387,00             | 100,00        | 45,00          | 2187,00      | 0,00                   | -4,47                            |
| 34 | -1,70    | 40,23        | 378,00             | 100,00        | 45,00          | 2285,00      | 0,00                   | -4,47                            |

Choose Pre-Crash: 1 Choose Crash: Cancel

«Diagramas» abre otro cuadro de diálogo que, siguiendo el mismo patrón que «Tablas», muestra gráficamente la evolución temporal de algunas variables de interés. En primer lugar, seleccione un evento específico previo al choque o de choque y, a continuación, a la izquierda, active o desactive las curvas pertinentes. Tenga en cuenta que solo se puede mostrar una curva por tipo de unidad a la vez.



«Visualización» abre un cuadro de diálogo donde se presentan gráficamente diversas acciones del conductor. Para los eventos previos a la colisión dentro del intervalo de tiempo disponible en el archivo, puede visualizar velocidades, revoluciones del motor, posición del volante, así como el accionamiento de los pedales de acelerador y freno. A continuación, puede seleccionar el punto de interés utilizando el control deslizante. La barra verde situada encima del pedal del acelerador corresponde al porcentaje de activación del mismo. La activación del pedal de freno, por su parte, es un estado binario «sí/no» y no proporciona información sobre la intensidad de la frenada.



«Exportar .csv» le permite guardar los datos como un archivo CSV para su uso posterior, por ejemplo, en Excel.

---

«Información» abre un cuadro de diálogo que destaca la necesidad de actuar con cautela al interpretar y utilizar los datos obtenidos a través de la herramienta CDR. Los datos pueden contener errores o presentar un desfase temporal, por lo que siempre es necesario realizar una revisión crítica exhaustiva de todo el conjunto de datos para identificar cualquier valor poco realista como tal.

«Manual» permite introducir o modificar manualmente valores que ya se han leído. Debe seleccionarse «Usar datos manuales» para mostrar y transmitir estos datos. Para crear un nuevo registro, elija la frecuencia deseada y haga clic en «Crear». Si ya ha leído datos, puede copiar un registro previo al choque existente.

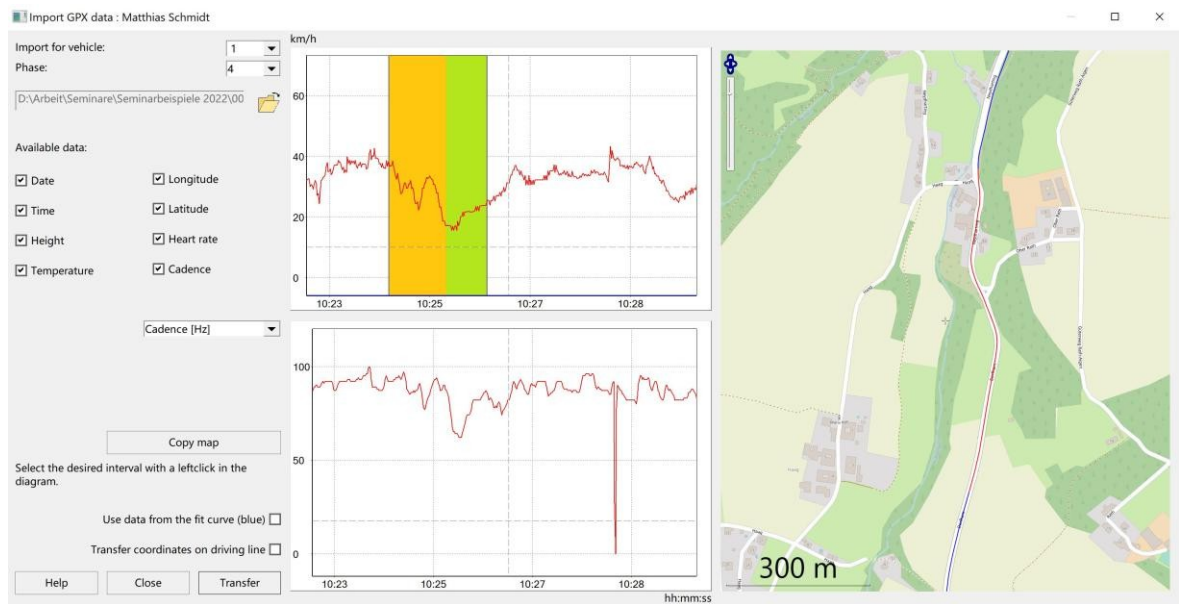
«Derrape» permite corregir el movimiento previo al choque si se dispone de la velocidad de guiñada, el ángulo del volante y la aceleración en las direcciones longitudinal y lateral.

Queremos expresar nuestro especial agradecimiento a Nikolaus Gotthard e Ingo Holtkötter, quienes han aportado numerosas ideas y conocimientos para la visualización y preparación de los datos CDR a partir de la versión 24. ¡Muchas gracias!

### **3.7.39 Importador GPX**

El módulo «Importador GPX» permite importar datos de relojes deportivos en formato GPX a Analyzer Pro. Se pueden importar archivos de los registradores, con lo que se traza la línea de recorrido y se muestra el trayecto utilizando hasta 40 fases. Se admiten los formatos de archivo

\*.gpx y .fit. El archivo .fit se convierte automáticamente a un archivo GPX en el primer paso.



Los datos disponibles se muestran en la parte izquierda de la pantalla. En el gráfico superior, la velocidad se representa en el eje Y y el tiempo en el eje X.

Los datos del GPS se muestran en forma de ruta en el mapa de Open Maps, en el extremo derecho de la imagen, mediante la línea azul.

Si los datos correspondientes están disponibles en el archivo GPX, la frecuencia cardíaca, la cadencia o la temperatura se pueden mostrar en el diagrama inferior. Los diagramas están sincronizados, por lo que un zoom correspondiente siempre afecta a ambos diagramas.

«Copiar mapa» copia el mapa mostrado.

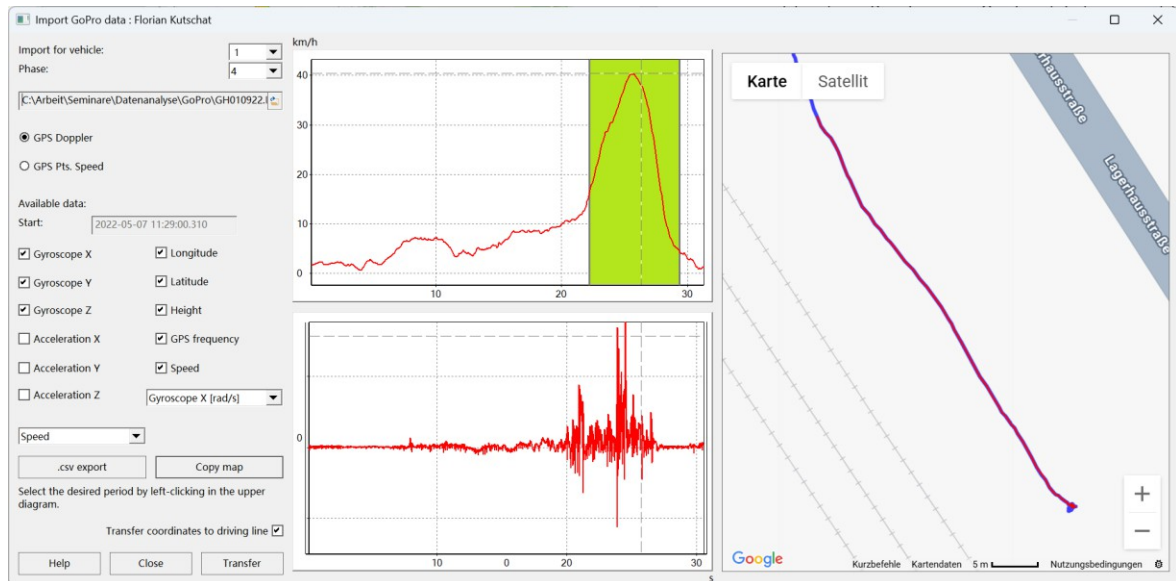
Para transferir los datos a los datos de distancia-tiempo, seleccione el área deseada tal y como se describe en el capítulo «Control del diagrama del módulo».

Con el botón «Transferir coordenadas a la línea de conducción», también se transfiere la curvatura de la línea de conducción en lugar de los datos puros de distancia-tiempo.

Pulse el botón «Transferir» para confirmar su selección y escribir los datos en la máscara de datos principal.

### 3.7.40 Vídeos de GoPro

Muchos vídeos grabados con la cámara GoPro contienen metadatos que pueden utilizarse para calcular velocidades. El vídeo se puede leer en formato \*.mp4.



La velocidad se puede indicar de dos maneras: bien a partir del cálculo de la velocidad mediante el efecto Doppler, bien calculada a partir de los datos de los puntos GPS. Los archivos disponibles se indican con un marcador en la lista. El contenido del diagrama inferior se puede seleccionar en el menú desplegable. Los datos GPS se muestran en forma de ruta en el mapa de Open Maps, en la imagen de la extrema derecha, mediante la línea azul.

«Copiar mapa» copia el mapa mostrado al portapapeles. Con «Ctrl + V» se puede pegar en el informe.

Para transferir los datos a los datos de tiempo de recorrido, seleccione el área deseada tal y como se describe en el capítulo «Control del diagrama del módulo».

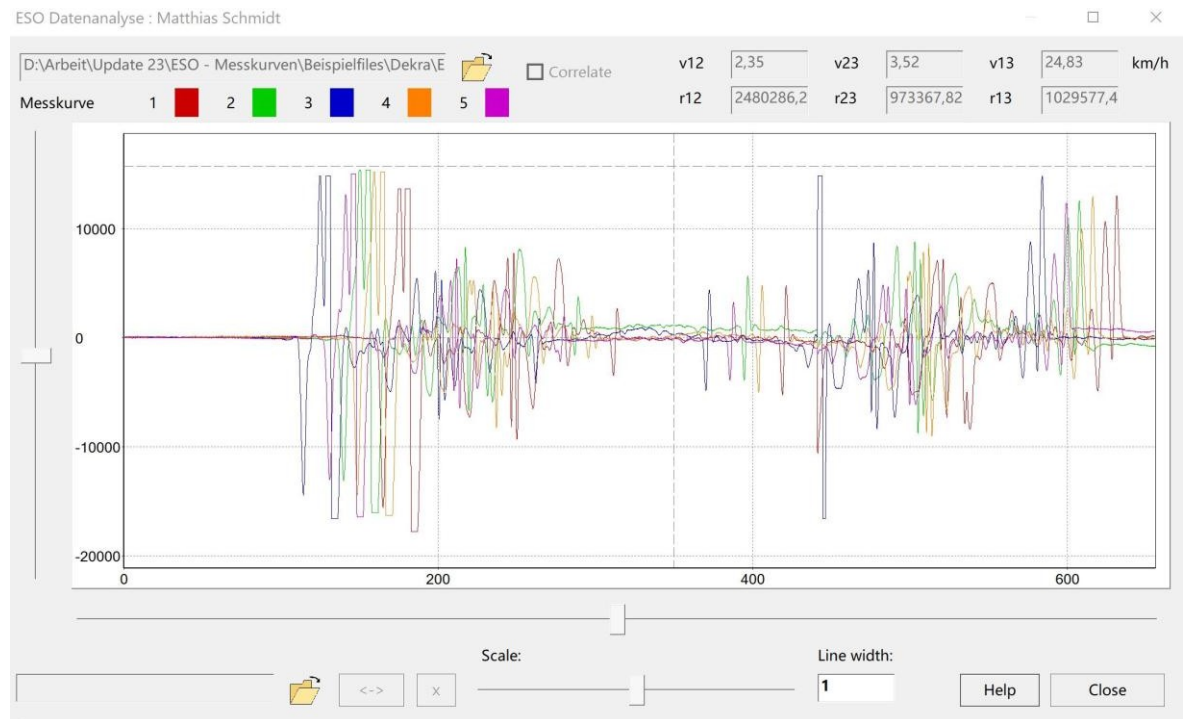
Con el botón «Transferir coordenadas a la línea de conducción», se transfiere también la curvatura de la línea de conducción en lugar de los datos puros de tiempo de recorrido.

Pulse el botón «Transferir» para confirmar su selección y escribir los datos en la máscara de datos principal.

### 3.7.41 Tecnología de medición del tráfico – Datos ESO

Los datos ESO se utilizan para comprobar si un tipo de dispositivo de medición de velocidad funciona correctamente. Los datos se pueden exportar desde el software asociado en formato .csv y, a continuación, introducirlos en el analizador.

Tras cargar el archivo, las 5 curvas de medición aparecen en el diagrama. Si se marca la casilla «Correlacionar», las curvas se superponen entre sí de modo que se aprecia fácilmente cualquier desviación entre ellas.



Al hacer doble clic con el botón izquierdo en el diagrama, se marca un área. Dentro de esta área, se indican en los campos superiores la velocidad «v» y la precisión «r» entre dos curvas de medición.

La barra de carga inferior permite cargar una imagen para comprobar la posición del elemento de activación de la señal. Los controles deslizantes se pueden utilizar para ajustar la posición de la imagen.

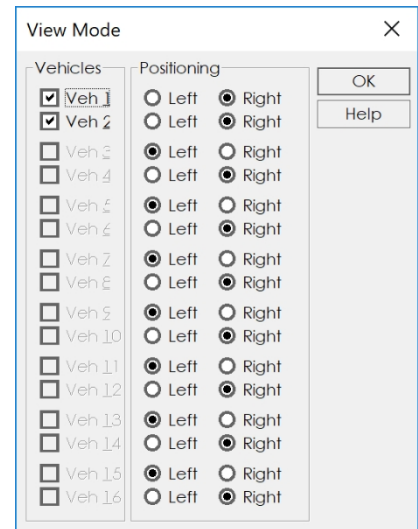
## 3.8 Gráfico

### 3.8.1 Modo de visualización

En esta ventana se puede determinar la representación y la posición de los vehículos.

«Vehículos»: esta columna enumera los vehículos que se muestran en los diagramas y en la película.

«Posicionamiento»: aquí puede indicar desde qué dirección deben acercarse los vehículos y situar la curva correspondiente en el diagrama.



### 3.8.2 Diagramas

Se pueden crear los siguientes diagramas:

Diagrama de recorrido-

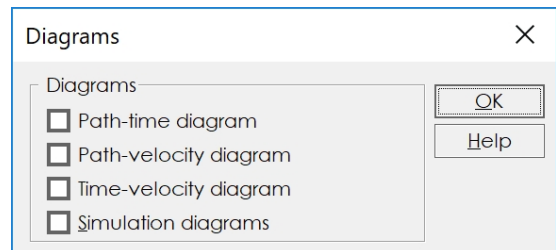
tiempo Diagrama de

recorrido-velocidad

Diagrama de tiempo-

velocidad Diagramas

de simulación



Solo se muestran las curvas de los vehículos activados. El límite de fase de cada curva está marcado con símbolos.

Límite de fase general: círculo pequeño

Inicio de la reacción: cuadrado

Inicio del frenado: cuadrado pequeño relleno












Colisión: cuadrado relleno

La parte inferior de los diagramas muestra la leyenda de las curvas. Contiene el número de vehículo y el nombre del conductor. Para editar el texto, haz clic en el campo y utiliza el botón derecho del ratón para abrir el menú de propiedades e inserción de texto. Los números de vehículo deben permanecer sin cambios; de lo contrario, se mostrará texto estándar.

---

Después de hacer clic en una curva o de utilizar la tecla Tab, puede desplazar la curva con las teclas de cursor o con el ratón.

A la derecha encontrarás la barra de herramientas de gráficos, que te permite modificar rápidamente diversas opciones de visualización de los gráficos.

|                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 1  | Con los tres botones superiores, puedes alternar entre el gráfico de tiempo-distancia (1), el gráfico de velocidad-tiempo (2) y el gráfico de distancia-velocidad (3).                                                                                                    |
|   | 2  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|   | 3  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|   | 4  | <b>4:</b> Abre el cuadro de diálogo de posicionamiento de ejes.                                                                                                                                                                                                           |
|   | 5  | <b>5:</b> Abre el cuadro de diálogo de posicionamiento de curvas.                                                                                                                                                                                                         |
|   | 6  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|   | 7  | <b>6:</b> Activa o desactiva la visualización de la información de fase a lo largo de las curvas.                                                                                                                                                                         |
|   | 8  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|   | 9  | <b>7:</b> Muestra/oculta las curvas de referencia para la parte delantera y trasera del vehículo. Por defecto, la curva principal representa el centro del vehículo, y las distancias de las curvas de referencia se corresponden con los datos geométricos del vehículo. |
|   | 10 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | 11 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**8:** Mostrar/ocultar líneas de cuadrícula en los límites de fase. Estas líneas son paralelas a los ejes.

**9:** Añade una copia a escala del gráfico a la película. Al hacer clic en este botón, se añade una copia a escala del gráfico a la película. La copia del gráfico conserva la vista actual del gráfico. Al volver a hacer clic en el botón, se actualiza la copia del gráfico.

**10:** Ajustes del gráfico: Abre las opciones gráficas para mostrar los elementos del gráfico. Los ajustes de este cuadro de diálogo se guardan como propiedades generales para todos sus informes. Las entradas son específicas del gráfico, lo que le permite asignar diferentes diseños, por ejemplo, a un gráfico de tiempo-distancia en comparación con un gráfico de simulación dinámica.

**11:** Salir: Cierra el gráfico actual. Los elementos de dibujo creados se conservarán cuando se vuelva a abrir el gráfico.

---

### 3.8.2.1 Diagrama de trayectoria-tiempo

Este diagrama representa gráficamente la relación entre la trayectoria y la distancia para todos los vehículos activados. La trayectoria se muestra en el eje horizontal, el tiempo en el eje vertical y el punto cero correspondiente se sitúa en el punto de intersección.

El tiempo avanza a lo largo del eje de arriba abajo. La distancia temporal desde el punto cero indica el tiempo correspondiente en un punto determinado. Si, por ejemplo, la colisión se sitúa en el punto cero, todos los valores de tiempo se refieren al tiempo anterior a la colisión. Una posición en la zona superior del gráfico indica un punto de colisión temprano en el tiempo y viceversa.

Si desplaza la curva de trayectoria-tiempo en dirección vertical, la posición del vehículo en un momento determinado también tiene que cambiar. Si desplaza la curva hacia arriba, el vehículo arranca antes y la posición final se alcanza también antes. La posición del vehículo a lo largo de la línea de conducción en la película cambia según el momento actual.

Ejemplo: La posición actual de la cruz fina se encuentra en los dos segundos. El programa calcula qué distancia ha recorrido el vehículo hasta este momento. Suponemos que el vehículo ha recorrido 10 m en 2 segundos, por lo que se encuentra situado 10 m después del inicio de la línea de conducción. Si se desplaza la curva de tiempo-recorrido hacia arriba, la distancia recorrida en 2 s ha aumentado y puede ascender, por ejemplo, a 15 m. Por lo tanto, el vehículo se desplaza 5 m a lo largo de la línea de conducción.

Un desplazamiento horizontal del diagrama de recorrido-tiempo cambia las coordenadas mostradas; sin embargo, la distancia recorrida y la posición del vehículo en la película permanecen iguales.

### 3.8.2.2 Diagrama de recorrido-velocidad

Representa gráficamente la relación entre la trayectoria y la velocidad. La trayectoria se representa en el eje horizontal y la velocidad en el vertical.

### 3.8.2.3 Diagrama tiempo-velocidad

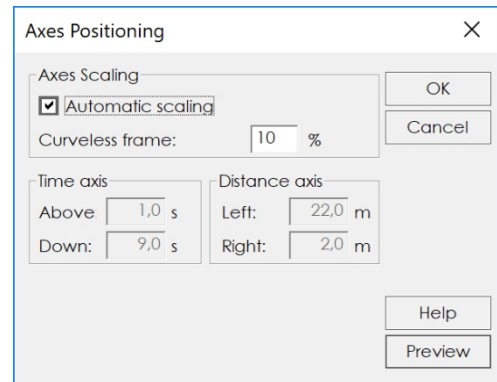
Representa gráficamente la relación entre el tiempo y la velocidad. El tiempo se muestra en el eje horizontal y la velocidad en el vertical.

### 3.8.3 Posicionamiento de los ejes

Los ejes de distancia y tiempo se pueden escalar en esta ventana.

«Escalado automático»: si se elige esta opción, las curvas se muestran en su tamaño máximo; de lo contrario, se puede especificar directamente la longitud de los ejes de tiempo y distancia. Si se activa el «Escalado automático», no es posible utilizar la función de zoom ni desplazar los ejes.

«Marco sin curvas»: La anchura del marco se puede indicar en porcentaje.



### 3.8.4 Posicionamiento de las curvas

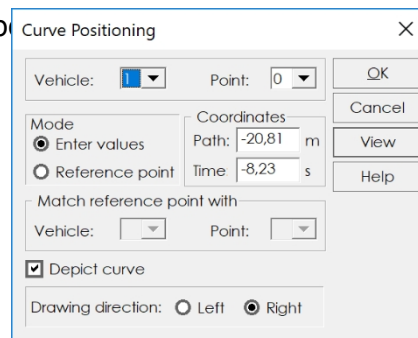
Esta opción del menú te ofrece dos formas diferentes de posicionar las curvas. Además, también puedes introducir la posición de un límite de fase en la máscara de datos principal.

«Modo: Introducir valores»: Aquí puede introducir directamente las «coordenadas» de un punto definido, es decir, el límite de fase. Un valor objetivo positivo significa que el punto definido debe situarse antes del punto cero, mientras que un valor negativo lo sitúa después del punto cero. De forma análoga, un valor de trayectoria positivo indica una posición antes del punto cero, y un valor negativo, después del punto cero. Para una curva que deba trazarse en el lado izquierdo, un valor positivo indica una posición a la izquierda de la curva; para una curva que deba trazarse en el lado derecho, una posición a la derecha del punto cero.

«Modo: Punto de referencia»: Introduzca los puntos (límites de fase) en los que deben cruzarse las dos curvas seleccionadas. También puede abrir este cuadro de diálogo haciendo doble clic en el vehículo correspondiente, por lo que puede modificar directamente la posición (ya sea a la izquierda o a la derecha del eje de tiempo) de la curva. Además, también puede desplazar las curvas en la pantalla gráfica.

«Representar curva»: Funciona de manera similar a la opción «Modo de visualización».

«Dirección de dibujo»: puede colocar una nueva curva a la izquierda o a la derecha del eje de tiempo. De nuevo, la funcionalidad es similar a la de «Modo de visualización» y las curvas también se pueden desplazar en la pantalla gráfica.



Consejo: La posición de los ejes en relación con las curvas se puede desplazar en la ventana «Coordenadas».

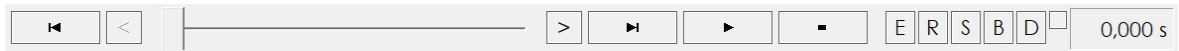
### 3.8.5 Vídeo

Una maniobra de conducción calculada previamente se puede representar cinemáticamente en la película. Cada vehículo se ilustra con el propio vehículo, su trayectoria y el conjunto de datos de distancia-tiempo calculado. La trayectoria se crea con la ayuda de una «spline», es decir, una línea editable.

El vehículo sigue la línea de conducción con su centro, es decir, el punto medio de su distancia entre ejes en este caso. Las ruedas traseras siguen la línea de tal manera que el centro se sitúa en la intersección de la prolongación a través del eje trasero y la normal a la curva. Se puede indicar un ángulo de deslizamiento lateral para el punto inicial del movimiento. Este se calcula posteriormente en la secuencia.

El programa no verifica si la línea de conducción sugerida es posible teniendo en cuenta la aceleración lateral. Es necesario que la pista no sea nula y que ni la distancia entre ejes ni el voladizo sean demasiado pequeños. Si se elige un peatón como tipo de vehículo, el programa carga automáticamente un conjunto adecuado de datos del vehículo que no se debe modificar de forma significativa. La trayectoria propuesta en el archivo de datos corresponde a la del centro. Si la spline muestra un recorrido arqueado, se calcula una integral de trayectoria para garantizar que la distancia recorrida en la pantalla se ajusta a la del conjunto de datos.

Puede ver la secuencia de vídeo en tiempo real o a cámara lenta. La parte inferior de la ventana de vídeo cuenta con una barra para controlar la secuencia temporal.



Si coloca el ratón sobre el control deslizante y mantiene pulsado el botón izquierdo, puede arrastrar los vehículos hacia delante y hacia atrás. Un clic a la izquierda o a la derecha del control deslizante desplaza los vehículos en pasos de tamaño medio. La visualización del tiempo se actualiza de forma sincronizada en el diagrama de trayectoria-tiempo.

E.. Coloca el vehículo en el punto de reconocimiento (tras la selección del vehículo)

R.. Coloca el vehículo en el punto de reacción (tras la selección del vehículo)

S.. Coloca el vehículo en el punto de aceleración (tras seleccionar el

vehículo) B.. Coloca el vehículo en el punto de frenado (tras seleccionar el

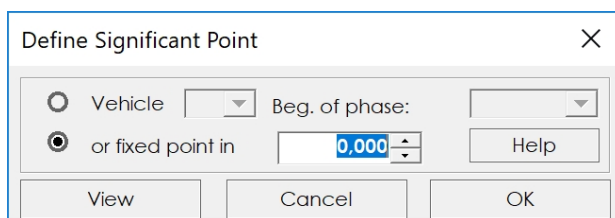
vehículo)

D.. Coloca el vehículo en un momento definido (más información a continuación)

□.. Coloca el vehículo en  $t = 0$

### 3.8.5.1 Punto definible

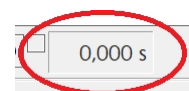
Al hacer clic con el botón derecho del ratón en el botón «D» se abre el menú «Definir punto significativo».



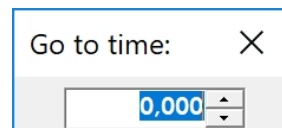
Puede seleccionar un punto de tiempo fijo o el inicio de una fase para un vehículo determinado. Confirme su selección con «Guardar». Si ahora selecciona «D», la película se dirige inmediatamente al punto de tiempo definido. Si cambia la hora de inicio de la fase elegida, el punto definido también se actualiza. El punto de tiempo seleccionado también se guarda en su informe.

### 3.8.5.2 Introducción directa de la hora

Mueva el cursor a la pantalla de tiempo y haga clic con el botón izquierdo del ratón para abrir el menú de introducción directa de la hora.



La película salta inmediatamente a la hora especificada.

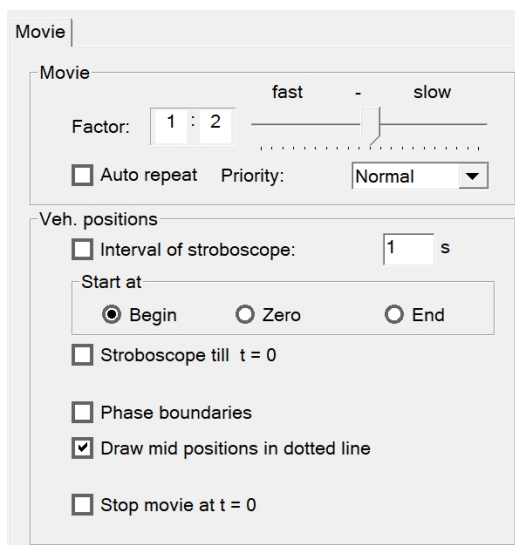


### 3.8.6 Configuración

«Factor»: elija un factor entre 16 : 1 (muy lento) y 1 : 1 (tiempo real) hasta 1 : 16 (muy rápido) para definir la velocidad de reproducción del vídeo.

«Repetición automática»: la secuencia se reinicia siempre automáticamente.

«Prioridad»: Cambia aquí el rendimiento del procesador de la película. Si seleccionas «Prioridad: Alta», ningún otro programa podrá acceder a los recursos del procesador durante la secuencia de la película y se garantiza el máximo rendimiento de AnalyzerPro. Sin embargo, si deseas crear un archivo AVI a partir de la película, debes asignar al programa que utilices para ello una parte determinada de la capacidad del procesador y seleccionar «Prioridad: Normal» o «Baja» en su lugar.



«Intervalo del estroboscopio»: si se activa esta opción del menú, las posiciones de los vehículos se dibujan en el intervalo de tiempo especificado.

«Inicio en Comienzo/Cero/Fin»: elija el punto de inicio para el primer intervalo de tiempo. Si se selecciona «Cero» (punto cero), siempre se dibujan los radios visuales activados. Siempre que el punto de inicio y el de fin no coincidan en el tiempo, los radios visuales solo se dibujan si el incremento de tiempo es igual o un múltiplo de la diferencia de tiempo.

«Estroboscopio hasta  $t = 0$ »: Solo se muestran las posiciones anteriores al tiempo = 0.


«Límites de fase»: si los límites de fase están activos, las posiciones de los vehículos se dibujan allí.

«Dibujar posición intermedia con línea punteada»: Para facilitar la diferenciación con respecto a las posiciones de la película (posiciones dinámicas, líneas continuas), puede dibujar las posiciones intermedias (posiciones estáticas: estroboscopia, límites de fase, posición inicial y final) con líneas punteadas.

Si se dibujan tanto una posición dinámica como una estática en el mismo punto, ambas líneas se eliminan normalmente; sin embargo, las posiciones intermedias con líneas punteadas permanecen visibles.

«Detener la película en  $t = 0$ »: puede elegir detener la película en el tiempo = 0; la secuencia continúa de nuevo al hacer clic en el botón de reproducción.

### 3.8.7 Líneas de visibilidad

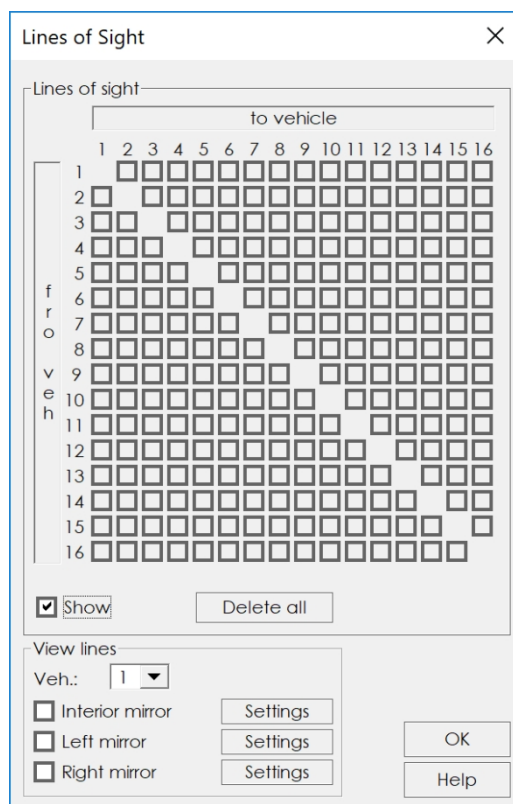
(Icono: ):

Las líneas de visibilidad sirven para determinar la primera visión. Puede seleccionar diversas combinaciones de líneas de visibilidad haciendo clic en la posición correspondiente de la tabla. La configuración predeterminada especifica que el punto de partida de las líneas de visibilidad (punto de visión) se sitúe en el centro de la distancia entre ejes en dirección longitudinal y en el punto  $\frac{1}{4}$  de la anchura del vehículo en dirección transversal. La línea de visibilidad termina en la parte delantera central del otro vehículo de forma predeterminada. Ambos puntos se pueden colocar de forma diferente haciendo clic en ellos y desplazándolos. Se guardan todos los ajustes.

«Borrar todo»: Borra todos los datos introducidos con un solo clic. Los valores introducidos individualmente también se pueden borrar haciendo clic en ellos por segunda vez.

«Mostrar»: Visualiza las líneas de visibilidad. Las entradas de la tabla permanecen sin cambios.

Puede decidir mostrar las líneas de visibilidad para el retrovisor interior, el retrovisor exterior izquierdo y el retrovisor exterior derecho. Defina la anchura del retrovisor, la posición relativa al punto ocular y el ángulo relativo al eje lateral en el menú «Ajustes». La posición del punto ocular es la misma que la ya indicada como punto de partida para las líneas de visibilidad.

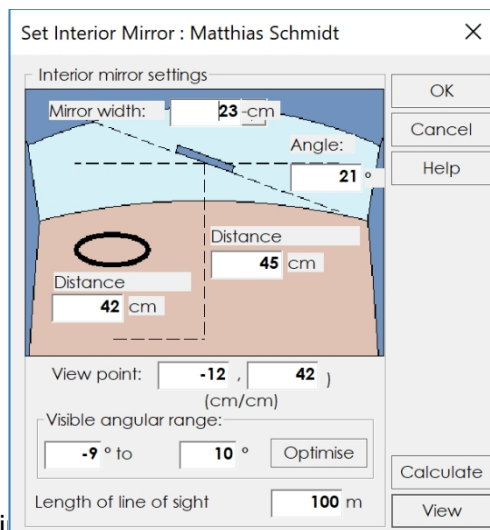


«Distancia (lateral)»: Distancia entre el punto de visión y el punto medio del retrovisor en dirección lateral al eje longitudinal del vehículo.

«Distancia (longitudinal)»: Distancia en dirección longitudinal al eje longitudinal del vehículo.

La posición del punto ocular también se puede ajustar. Las coordenadas se refieren al centro del vehículo (0|0).

Puede definir el ángulo de visión de forma numérica; en ese caso, la posición angular no tiene efecto. Alternativamente, puede utilizar «Calcular» para calcular el ángulo de visión a partir de la posición angular y optimizar la posición angular posteriormente.



«Optimizar»: calcula el ángulo para un ajuste óptimo que el ángulo de visión está situado simétricamente respecto al vehículo; en el caso de los retrovisores exteriores, con una línea de visión dirigida hacia atrás y paralela al vehículo. Si el vehículo no alcanza el valor exigido por la normativa de la UE, el ángulo se aumenta en consecuencia.

### 3.8.8 Fijar

Puede seleccionar esta opción del menú o pulsar F3 para crear una copia de todos los vehículos visibles, incluidas sus luces de freno o intermitentes, en la posición correspondiente. Estas copias no están vinculadas a una línea de conducción y se pueden desplazar y girar libremente.

### 3.8.9 Ajustar tiempo

Con esta opción, puede hacer que todas las curvas de los diagramas, así como las secuencias de vídeo de todos los vehículos, comiencen al mismo tiempo. Todos los vehículos para los que se dispone de datos de distancia-tiempo están equipados con una fase de velocidad constante (o de parada) al principio. Por lo tanto, se determina el tiempo que falta hasta que comience la primera curva.

---

Si se desea una fase diferente a la de velocidad constante, puede cambiarla en la máscara de datos de distancia-tiempo.

### **3.8.10 Desplazar curvas al punto cero**

Esta opción desplaza todas las curvas activas (es decir, de los vehículos activados) desde su tiempo actual hasta el punto cero.

### **3.8.11 Mostrar datos de sensores**

Muestra los datos de los sensores en la dinámica de conducción.

### **3.8.12 Temporizador grande**

Puede ser necesario mostrar un temporizador grande con fines de presentación. El tiempo disponible en Gráfico→ El temporizador grande se puede ampliar aún más si se


desea. Mueva

el ratón al borde de la ventana y mantenga pulsado el botón izquierdo para ampliarla. El tamaño de la fuente se modifica automáticamente. Además, la presencia del temporizador grande también hace que el tiempo se muestre en la vista previa de impresión y en el AVI Creator.


### **3.8.13 Utilidades gráficas**

Según la ventana activa en ese momento (película o diagrama de tiempo-trayectoria), estarán disponibles las utilidades asociadas.

#### **3.8.13.1 Maximizar**

(Icono: ) Selecciona la escala más pequeña posible con la que todos los objetos sean visibles en la ventana.

#### **3.8.13.2 Cuadrícula**


(Icono: ) Para la película se pueden seleccionar los siguientes tipos de cuadrículas: Punto:            Dibuja solo los puntos de la cuadrícula.

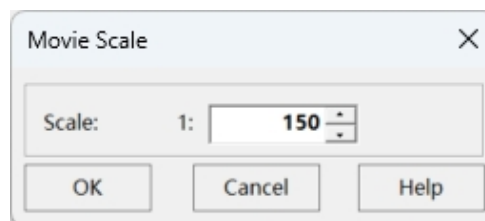
---

Cruz: Marca los puntos de la cuadrícula con cruces. Línea: Dibuja líneas de cuadrícula.

Se pueden ajustar los intervalos de la cuadrícula (dx y dy) en las direcciones x e y. El valor predeterminado es de 5 m en cada dirección.

### 3.8.13.3 Escala de la película

(Icono: ) Introduzca la escala para la visualización de la película. La impresión mostrará entonces la misma sección que se ve en la ventana; por lo tanto, la sección de la imagen cambia con la escala. Si



la escala no se va a modificar, no se debe ampliar más la sección de la imagen. Por lo tanto, es recomendable ajustar la escala inmediatamente solo para la impresión y desplazar la sección si es necesario.


Dado que el formato de página no suele coincidir con el formato de pantalla, puede quedar un espacio en blanco en la parte superior/inferior o en los laterales de la impresión. Para evitarlo, compruebe la sección en «Archivo/Vista previa de impresión» antes de imprimir.

Consejo: Si no es posible mostrar la imagen deseada en una sola página con la escala deseada, utilice en su lugar dos impresiones con secciones de imagen superpuestas.

### 3.8.13.4 Psychoman

Esta es una herramienta de visualización para la película que resalta en amarillo partes específicas del cuerpo de un conductor de muestra, dependiendo de la fase actual del vehículo seleccionado. El resaltado tiene como objetivo ilustrar qué acción del conductor es particularmente relevante o activa durante la fase actual.

### 3.8.13.5 Coordenadas

(Icono: ) Elige esta opción si deseas mostrar las coordenadas actuales de la película de los vehículos de forma análoga al diagrama de trayectoria-tiempo. La posición de las coordenadas mostradas se puede cambiar en la configuración de la película.

| Coordinates |         |          |                       |       |          |                        |         |          |
|-------------|---------|----------|-----------------------|-------|----------|------------------------|---------|----------|
| Position    |         |          | t from Start          |       |          |                        |         |          |
| s =         | ----- m | t =      | -0.454 s              | t =   | 0.454 s  |                        |         |          |
| Veh         | s (m)   | v (km/h) | a (m/s <sup>2</sup> ) | Phase | Radius   | an (m/s <sup>2</sup> ) | Yaw (°) | Steering |
| 1           | -6.38   | 14.60    | 4.00                  | Brake | 000000.0 | 0.00                   | 180.00  | 0.00     |
| 2           | -1.64   | 7.32     | 5.00                  | Brake | 000000.0 | 0.00                   | 180.00  | 0.00     |

La distancia se corresponde con la del diagrama de distancia-tiempo en el mismo momento, por lo que hay que tener en cuenta el valor inicial. La distancia debe considerarse un valor relativo en lugar de absoluto y se mide o calcula a lo largo de la curva. El vehículo llega al punto cero en el momento en que la curva y el eje del tiempo se cruzan en el diagrama. Si el vehículo supera este punto, todos los valores se vuelven negativos. Por lo general, el punto de colisión se corresponde con el punto cero del diagrama; en ese caso, puede determinar la distancia al punto de colisión a partir de la información proporcionada sobre la distancia.

La primera fila muestra la posición de la cruz en el gráfico de distancia-tiempo, el tiempo de la película desde el principio y desde el final y, debajo, las coordenadas del vehículo. La posición de la distancia se ajusta a la curva de distancia-tiempo en el momento actual. La velocidad, la aceleración, el radio de la curva (centro del vehículo) y la aceleración lateral (= aceleración en dirección transversal al vehículo) también se indican en el momento actual. Además, se indican el ángulo de guiñada y el ángulo de dirección.

Para facilitar la visualización, se incluyen los botones «>>» y «<<», que amplían o reducen la pantalla.

Al abrir la vista previa de impresión mientras la visualización de coordenadas está activa, estas se dibujan en la vista previa. Allí, la ventana resultante se puede mover manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón.

#### Diagrama distancia-tiempo:

Para cambiar la posición de la cruz que aparece al activar las coordenadas, haz clic primero en ella; ahora se muestra con líneas punteadas. A continuación, puedes desplazarla con las teclas de cursor o con el ratón. Para esta última opción, coloca el ratón

---

dentro del cuadrado o en una línea. Cuando el puntero del ratón cambie de forma a una cruz o una doble flecha, mantenga pulsado el botón izquierdo del ratón y desplace la cruz.


Cursor arriba/abajo: Aumenta/disminuye la duración hasta el punto cero. Se muestran la posición de la trayectoria de los vehículos, las velocidades actuales y las aceleraciones en ese momento. Al mismo tiempo, los vehículos de la película se posicionan en consecuencia.

Cursor a la izquierda/derecha: se aumenta/disminuye la distancia entre el punto de mira y el punto cero. Los datos de los vehículos no se ven afectados.


### **3.8.13.6 Desplazamiento**

(Icono: ) Desplaza la sección de la imagen junto con el objeto de fondo (si existe).

### **3.8.13.7 Cinta métrica**

(Icono: ) Esta opción del menú le permite medir distancias con el ratón. Mueva el puntero del ratón al punto de partida, mantenga pulsado el botón izquierdo del ratón y muévelo a lo largo de la distancia deseada. Las coordenadas relativas (distancia y tiempo) se muestran en la barra de estado de abajo. Utilice la función de medición mientras el botón esté activado. Para seleccionar objetos, debe desactivarla de nuevo.

### **3.8.13.8 Etiqueta**

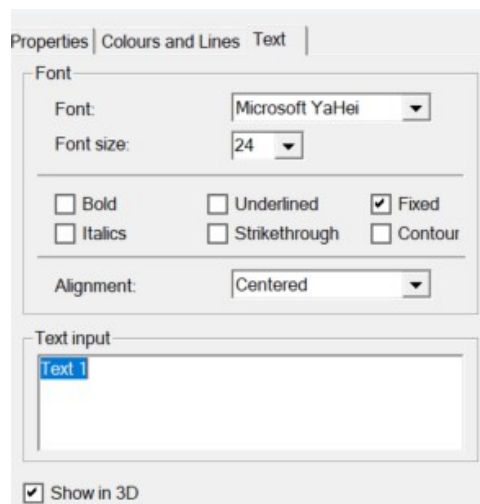
(Icono: ) Puede etiquetar tanto la película como el diagrama distancia-tiempo. El procedimiento es similar al de dibujar un rectángulo. El tamaño del rectángulo creado determina el tamaño de la ventana de texto.

«Nombre de la fuente»: La selección de fuentes depende de la configuración de Windows.

«Tamaño de fuente»: El tamaño de la fuente se indica como tamaño fijo o en % del tamaño del rectángulo (si el modo de justificación está activado).

Representación: «Se pueden aplicar negrita, subrayado, cursiva, contorno y tachado.

El grosor del contorno para la opción Contorno se puede ajustar mediante el grosor de línea en «Colores y líneas».




«Alineación»: Alinea el texto dentro del rectángulo. Si se elige el modo «Justificación», el tamaño de la fuente se adapta automáticamente al tamaño del rectángulo, teniendo en cuenta el porcentaje indicado anteriormente. La escala de impresión preestablecida afecta a la ventana de texto y, por consiguiente, al tamaño de la fuente.

«Fijo»: elija esta opción para mantener el tamaño de la fuente independientemente de la escala; de lo contrario, el tamaño de la fuente cambia proporcionalmente a la escala de impresión. Al ampliar la visualización, la ubicación que se mantiene fija viene determinada por la alineación. Un texto fijo alineado a la izquierda permanece fijo en el centro-izquierdo al ampliar, uno centrado en el centro y uno alineado a la derecha en el centro-derecho.



«Introducción de texto»: puede introducir varias líneas de texto. La combinación de teclas Ctrl + Intro funciona como separador de filas. Siempre que el ángulo de rotación no sea demasiado grande, el texto de varias líneas se puede mostrar fácilmente en la dirección de rotación.

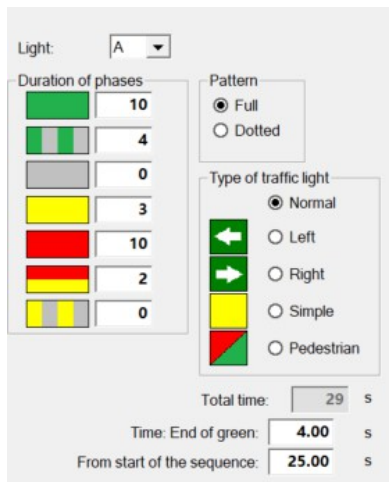
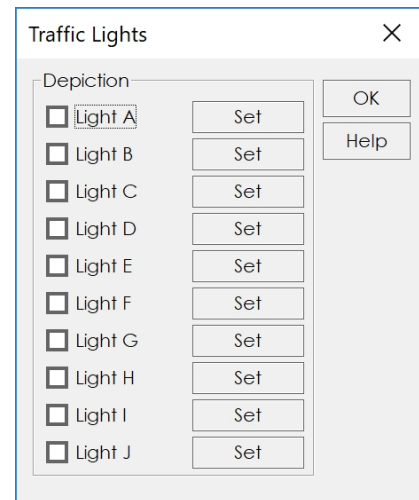
Al igual que un objeto de dibujo normal, puede distorsionar, desplazar y rotar el texto.

### 3.8.13.9 Dibujar línea

(Icono: ) Dibuja un objeto de línea arqueada («spline»).


### 3.8.13.10 Semáforos

(Icono: ) Se pueden crear hasta diez semáforos diferentes (etiquetas: A, B, ... J). El etiquetado de los semáforos también tiene importancia para la película, ya que las fases de los semáforos se sincronizan en función de ello. La duración de las fases y el patrón de relleno de las barras se pueden ajustar en el menú «Configuración» correspondiente o haciendo doble clic en una fase del semáforo. Como alternativa, puedes abrir el diagrama distancia-tiempo y abrir el menú «Configuración» mediante el botón del semáforo () .



La secuencia temporal del semáforo se puede ajustar directamente en el diagrama distancia-tiempo seleccionando la barra correspondiente; mantenga pulsada la tecla Control para seleccionar varias barras a la vez. A continuación, mueva el ratón hacia arriba o hacia abajo con el botón izquierdo pulsado. La otra opción es indicar la secuencia numéricamente en la configuración.

Aquí se puede establecer la duración de cada fase del semáforo. El «Tiempo total» indica el tiempo necesario para completar todo el ciclo de la fase.

Una vez definido el semáforo y sincronizado con los procesos de conducción, puede mostrar el semáforo en la película. Pulse el icono  y seleccione el número de semáforo correspondiente. El semáforo se representa automáticamente en 2D y 3D.

### 3.8.14 Propiedades

Todos los vehículos, sus líneas, objetos de línea y otros elementos dibujados, el texto y los semáforos se reconocen como objetos. Sus propiedades, como el color, el grosor de la línea o el patrón, se pueden ajustar en este menú. Además, también se pueden modificar aquí las propiedades de los ejes,

---

las líneas de la cuadrícula y objetos similares. Las propiedades de los objetos dependen de si está activada la película o el diagrama distancia-tiempo.

### **3.8.14.1 Abrir la ventana Propiedades**

Puede abrir la ventana Propiedades de tres maneras:


- Abre un menú de opciones haciendo clic con el botón derecho del ratón en la ventana de la película o en la ventana del diagrama.
- Seleccione el objeto y pulse la tecla Intro.
- Haz doble clic en el objeto deseado.

Las opciones de menú disponibles dependen del objeto seleccionado. La parte izquierda de la ventana muestra los objetos en orden jerárquico (de forma análoga a un árbol de directorios). Seleccione aquí el objeto que desee. La parte derecha sirve para ajustar las propiedades de la opción seleccionada.

El objeto seleccionado se marca inmediatamente en la película, se resalta en el árbol de directorios y su nombre se muestra en mayúsculas: >-- NOMBRE DEL OBJETO.

Puede eliminar objetos o cambiar su orden y asignación en la ventana Propiedades. El árbol de directorios se actualiza automáticamente.

### **3.8.15 Crear secuencia BMP / AVI**

(Icono:  ) Puede crear mapas de bits de la ventana activa (película, dinámica de conducción o análisis de marcha por inercia) en intervalos de tiempo definidos y guardarlos.

«Desde»: hora de inicio del primer mapa de

bits. «Hasta»: hora de finalización del

último mapa de bits.

Los valores de tiempo se transfieren desde los datos de distancia-tiempo a la Película y pueden modificarse allí. Las ventanas de simulación comienzan en el tiempo 0 y se extienden hasta el final de la simulación.

Los mapas de bits se guardan en el mismo archivo que el informe y reciben el mismo nombre con un suplemento numérico; los mapas de bits hacen referencia a un archivo de informe llamado «test.anl» se

llaman

«test001.bmp...test999.bmp». En función del intervalo de tiempo y de la «frecuencia de fotogramas» o del tamaño del intervalo, el programa calcula

el número de imágenes que debe crear. También puede generar un archivo de vídeo (formato AVI) con los mapas de bits.

«Iniciar»: inicia el proceso de creación de archivos BMP y/o AVI.


«Detener»: cancela el proceso.

«Cámara lenta»: ralentiza la película según el factor indicado.

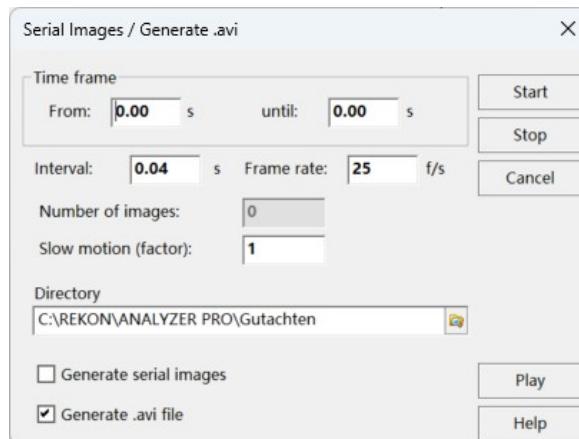
«Reproducir»: abre el reproductor multimedia preestablecido en los directorios.

Si además desea mostrar el tiempo actual de la película en el vídeo, debe activar la opción del temporizador grande haciendo clic con el botón derecho del ratón en la visualización de la hora en la parte inferior.

### 3.8.16 Vista 3D

(Icono: ) La vista 3D se puede iniciar desde la Película y la simulación, y muestra la representación 3D de la ventana desde la que se abre. Puede controlar la secuencia desde la ventana en la que ha abierto la vista o en la propia ventana 3D. El botón Reproducir de la Película inicia la secuencia simultánea de la Película y el 3D. Tenga en cuenta que puede abrir varios informes y proyectos al mismo tiempo en AnalyzerPro, pero no puede abrir varias ventanas 3D simultáneamente.

Muchos objetos 2D tienen una pestaña para la configuración 3D en la sección de propiedades. Toda la configuración para el 3D se realiza allí.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 14 16 18 20



13 15 17 19

- |                                       |                                                   |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1. Acercar                            | 11. Girar hacia delante                           |
| 2. Alejar                             | 12. Girar hacia atrás                             |
| 3. Mover la imagen hacia arriba       | 13. Coloca la cámara                              |
| 4. Mover la imagen hacia abajo        | 14. Coloca el sol y las fuentes de luz            |
| 5. Mover la imagen al frente          | 15. Representa el plano z-x (vista lateral)       |
| 6. Mover la imagen hacia atrás        | 16. Representa el plano z-y (vista frontal)       |
| 7. Mover la imagen hacia la izquierda | 17. Representa el plano x-y (vista aérea)         |
| 8. Mover la imagen a la derecha       | 18. Representa en x-y-z (vista aérea en diagonal) |
| 9. Girar hacia la izquierda           | 19. Opciones (configuración)                      |
| 10. Girar a la derecha                | 20. Salir: cerrar la ventana 3D                   |



### 3.8.16.1 Coloca la cámara

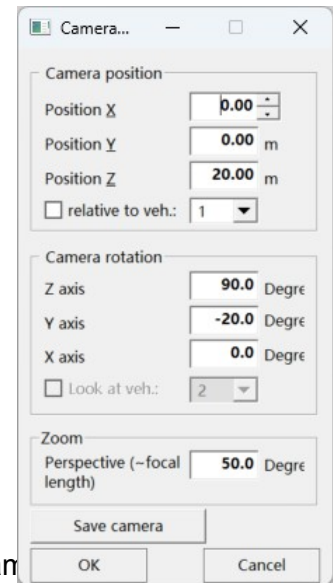
El eje x positivo suele apuntar hacia la derecha, el eje y hacia atrás y el eje z hacia arriba; por lo tanto, la cámara (foco visual) se coloca en consecuencia.

«Relativo al vehículo»: puede colocar la cámara dentro de un vehículo y adoptar su perspectiva durante la secuencia.

«Mirar al vehículo»: elija esta opción para dirigir siempre la cámara hacia el vehículo seleccionado.

«Perspectiva»: Acerca o aleja la vista en la vista 3D (de forma análoga al factor de zoom de la cámara).

«Guardar cámara»: este botón genera una imagen de la cámara y guarda la configuración actual de la cámara. Si el usuario mueve o hace clic en este objeto, la cámara 3D volverá a esa posición. De esta forma, puede guardar tantas posiciones de cámara como desee.



### 3.8.16.2 Fuente de luz y posición solar

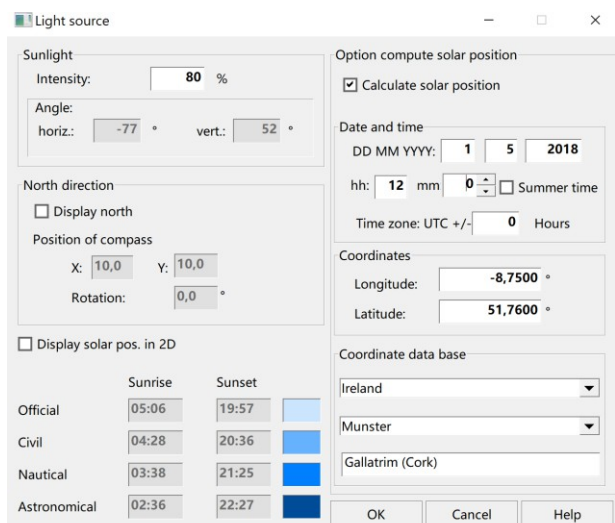
Ajuste y calcule la luz solar en el cuadro de entrada «Fuente de luz».

«Intensidad»: 0 – 100 %.

«Ángulo horiz./vert.»: Posición del sol.

«Opción calcular posición solar»: con esta opción puede calcular la posición solar en cualquier momento y en cualquier lugar del mundo. El cálculo asume

que la Tierra tiene forma esférica perfecta; por lo tanto, debe tener en cuenta si las montañas u otros factores del entorno podrían ocultar el sol en su posición solar. Podrían darse otras limitaciones relacionadas con las condiciones meteorológicas del día en cuestión, ya que estas podrían haber hecho que el sol fuera irrelevante en determinadas situaciones.



---

Para calcular la posición solar, introduzca la longitud y la latitud del lugar del accidente, así como la fecha y la hora del mismo.

Sugerencia:

- Asegúrate de seleccionar la zona horaria correcta. La hora de Europa Central es UTC +1, la hora de Europa Oriental es UTC +2 y la de Londres es UTC +0.
- La opción «Horario de verano» añade una hora adicional a los cálculos.
- Asegúrate de que las coordenadas de longitud y latitud se indiquen en formato decimal. Por ejemplo, una latitud de 45 grados y 45 minutos se introduce como 45,45°.

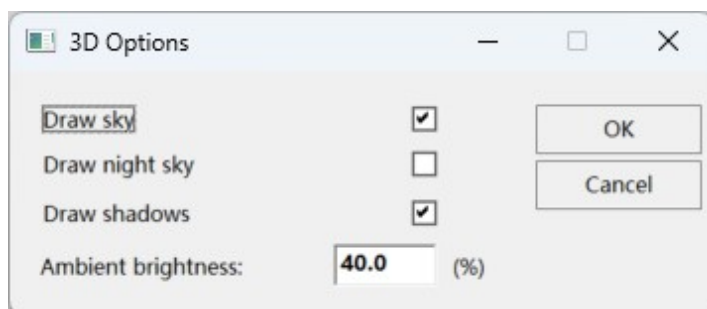
La vista 3D muestra el norte en la parte superior de forma predeterminada; sin embargo, siempre debe adaptar la orientación según la situación del accidente. La «brújula» que aparece al seleccionar la opción «Mostrar el norte» le ayuda a orientarse. Junto a la brújula 3D, se carga automáticamente una rosa de los vientos en representación 2D. Puede reubicar la rosa de los vientos y girarla posteriormente para que apunte al norte. La vista 3D se orienta entonces automáticamente hacia el norte también y se actualiza la posición solar. Alternativamente, también puede utilizar el campo «Rotación» en el cuadro de diálogo «Fuente de luz» para cambiar la orientación.

La casilla «Mostrar posición solar en 2D» añade una representación del sol a su ventana 2D. Al igual que en 3D, la representación del sol se ajusta automáticamente a la rotación de la rosa de los vientos en 2D o 3D.

Se almacena una base de datos de coordenadas. Seleccione primero el país y, a continuación, la región. A continuación, introduzca el nombre del lugar. La base de datos ofrece sugerencias para las ubicaciones registradas y, a continuación, introduce automáticamente las coordenadas.

Los diferentes niveles de crepúsculo se muestran en la zona inferior izquierda de la ventana.

### 3.8.16.3 Opciones 3D



---

Cambia el aspecto de la ventana 3D en este menú.

«Dibujar cielo»: dibuja un cielo azul en el fondo.

«Dibujar cielo nocturno»: sustituye el cielo diurno por un cielo nocturno oscuro.

«Dibujar sombra»: Muestra las sombras de los objetos 3D. Atención: Demasiadas fuentes de luz hacen que la visualización 3D sea exigente para el PC.

«Brillo ambiental»: controla el brillo con el que se muestran los objetos sin la presencia de una fuente de luz similar al sol. El rango posible es de 0 a 500 %.

### **3.8.17 Mostrar cámara 3D**

Esta opción activa un icono de cámara en la ventana 2D. La posición y la rotación de la cámara en 2D se corresponden con el punto de observación en 3D.

### **3.8.18 Importación de modelos 3D / Importación de escaneos láser**

Seleccione Gráfico -> Importar modelos 3D para importar vehículos y paisajes en formato .obj. Dado que la memoria interna está limitada artificialmente por muchos sistemas Windows, puede ser necesario reducir matemáticamente los modelos. El programa lo hará automáticamente en unos minutos.




También es posible importar archivos de escáneres láser en formato e57 o xyz. Sin embargo, si tiene la opción, es preferible el formato .obj, ya que se puede manejar de forma más eficiente desde el punto de vista computacional.

Puede girar la vista previa manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón. Además, puede girar la vista mediante el campo de control o saltar a las grietas especificadas. También es posible cambiar entre la vista en perspectiva y la ortográfica.

Vehículos:

Como primer paso, elija un archivo .obj a través del explorador de archivos. El archivo .mtl y el archivo .jpg asociados deben estar ubicados en la misma carpeta y tener el mismo nombre. Alternativamente, esto también funciona con archivos .e57 o .xyz.

Por ejemplo, de la siguiente manera:

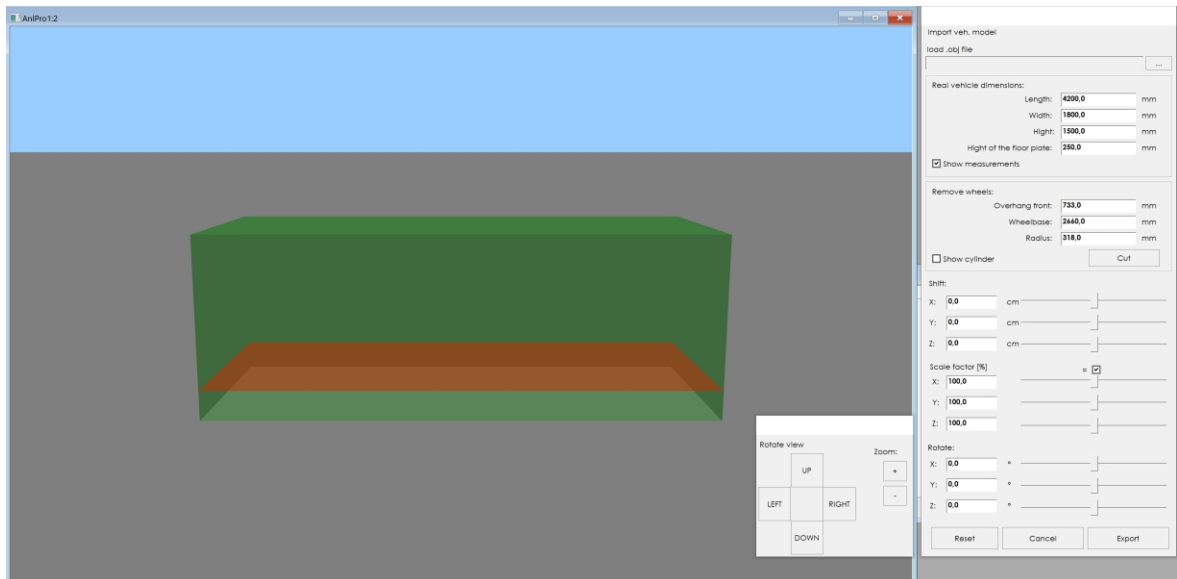
| Name                                                                                         | Änderungsdatum   | Typ         | Größe      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|------------|
|  straÙe.jpg | 05.07.2017 23:49 | JPG-Datei   | 3 483 KB   |
|  straÙe.mtl | 05.07.2017 23:49 | MTL-Datei   | 1 KB       |
|  straÙe.obj | 05.07.2017 23:49 | Object File | 695 113 KB |

El vehículo ya está cargado y situado en el centro de la pantalla de vista previa. En «Dimensiones reales del vehículo», puede determinar el tamaño del cubo verde que sirve de ayuda para ajustar el modelo 3D. Los datos geométricos del vehículo correspondiente se pueden copiar mediante «Copiar valores». El  rea roja simboliza el panel inferior y se puede modificar en «Altura del panel inferior». Determina la altura del vehículo sobre el suelo en su estado original (sin deflexión adicional).

Muchos modelos de vehículos se dibujan con ruedas. A diferencia de las ruedas giratorias que añade Analyzer Pro, las ruedas fijas pueden resultar molestas. Si pulsa «Representar cilindro», aparecerán dos cilindros azules. Puede colocarlos sobre las ruedas con la ayuda de «Saliente delantero», «Distancia entre ejes» y «Radio». La opción «Cortar» eliminar  de los modelos todo lo que se encuentre dentro de los cilindros.

Las opciones «Desplazar», «Escarar» y «Girar» le permiten colocar el modelo dentro del cubo verde; sin embargo, en la mayoría de los casos bastará con el factor de escala.

Si has completado los ajustes de tu modelo, haz clic en «Exportar» para guardarlo en formato .murkpkg. A continuación, puedes cargar el nuevo modelo como modelo 3D en los vehículos como de costumbre (a través de Datos del vehículo -> Modelo 3D).



## Paisajes:

Al igual que con los vehículos, deben estar disponibles los siguientes 3 tipos de archivo en la misma carpeta: example.obj, example.mtl y example.jpg. Si importas datos de escáneres láser, los datos deben estar en formato e57 o xyz.

Utilice la opción de vista previa para ver el paisaje y colóquelo con «Rotar» y «Desplazar» según sus preferencias.

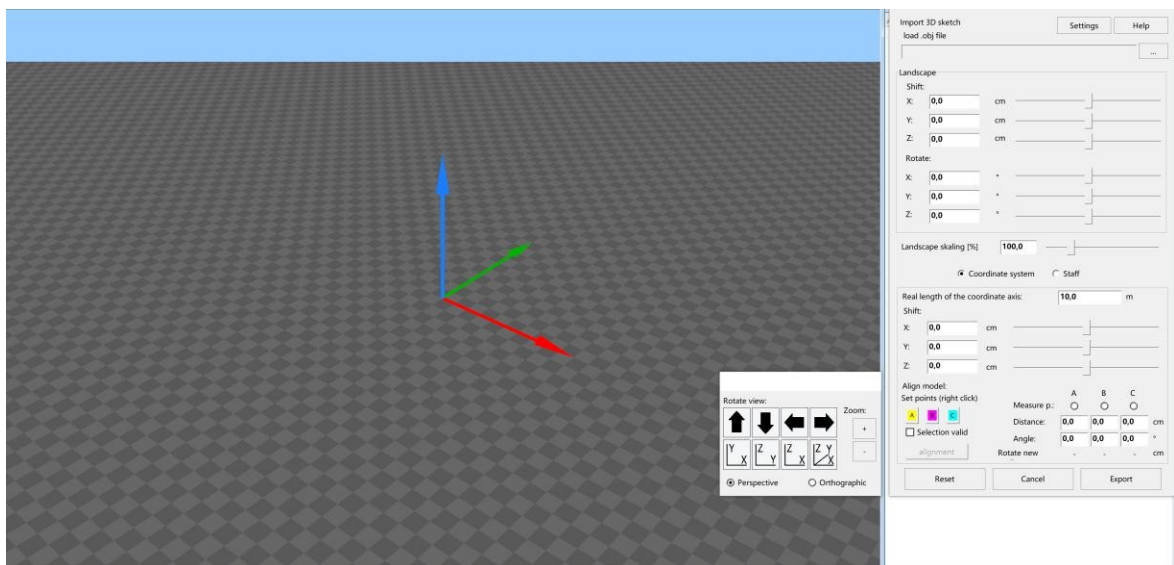
Puede escalar el paisaje de tres maneras. La primera opción es arrastrar la regla roja-blanca-roja con los respectivos controles deslizantes hasta una posición de distancia conocida. A continuación, puede introducir la distancia real como «Longitud real de la regla» para escalar el paisaje en consecuencia. La segunda opción es escalar el paisaje como cualquier otro mapa de bits tras exportarlo e insertarlo en la película. El modelo 3D se adapta automáticamente a la escala.

La tercera opción es a través de «Alinear modelo»: para ello, debes conocer cuatro medidas de tu modelo. Desde un punto de medición, mides la distancia y el ángulo hasta dos puntos de destino. En la vista previa, haz clic primero en «A» y luego con el botón derecho del ratón en la ubicación del modelo donde se encuentra tu punto de medición A. ¿Cómo se hace esto para B y C? A continuación, seleccione desde qué punto ha realizado la medición. Ahora introduzca la distancia y el ángulo hasta los otros puntos. Con «Alinear», su modelo se alinea y se escala en el plano. Si se produce algún error, se muestra en «Nueva distancia»; el modelo no se distorsiona, solo se escala.


El paisaje se guarda con el botón «Exportar». Se crean 4 archivos en la ubicación de destino: example.color.jpg, example.depth.jpg, example.info.txt y example.murl-pkg.

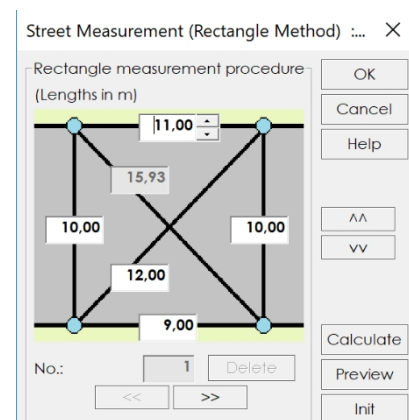
¡Estos archivos no se pueden renombrar y deben permanecer en la misma carpeta que el informe!

Si desea utilizar el paisaje, puede mantener la configuración «Después de exportar: cargar el paisaje directamente» o cargar el archivo «example.color.jpg» en la película mediante «Insertar gráficos» y escalarlo según sea necesario. Cada vez que se abra la vista 3D, se cargará automáticamente el paisaje 3D en lugar del mapa de bits 2D. La superficie se ha calculado a partir del modelo y las ruedas la perciben como tal.



### 3.8.19 Método del rectángulo (levantamiento de calles)

(Icono: ) Para los levantamientos de calles se suele utilizar el método rectangular o el triangular. En el método rectangular, se marcan dos puntos en los lados opuestos de la carretera y se conectan para formar un rectángulo (malla). A continuación, se miden las distancias de los puntos en la dirección longitudinal de la calle, sus distancias transversales y una diagonal. Para el cálculo de la primera malla, deben conocerse los cuatro lados y una diagonal




---

; para las mallas siguientes, el lado izquierdo ya se deduce de la malla anterior. La segunda diagonal se calcula automáticamente. Se puede pasar de una malla a la siguiente con los botones «<<», «>>», «vv» y «^^». Al mismo tiempo, las mallas se calculan y se dibujan en la película. Se muestran el número de malla actual y sus valores. En la película, la malla actual aparece resaltada.

Es posible trazar una línea suavizada a través de los puntos del contorno y activarla o desactivarla mediante la configuración del objeto. Lo mismo se aplica a la representación de las líneas de la malla.

Puede corregir los valores de todas las mallas a posteriori o eliminar la primera o la última malla en cada caso. Para volver a abrir la máscara de cálculo, haga clic con el botón derecho del ratón en el gráfico y seleccione la opción «Editar» en el menú emergente. También puede abrir la ventana «Editar» a través de la ventana «Propiedades».

### **3.8.20 Método de medición de triángulos (levantamiento de calles)**

(Icono:  ) Para este método se necesitan dos puntos fijos. Se deben determinar las distancias de los puntos que se van a medir; a continuación, se calculan las coordenadas relativas de los puntos medidos mediante fórmulas trigonométricas. El campo «±Y» indica si el punto de medición se encuentra por encima («+») o por debajo («-») de la distancia entre el FP1 y el FP2.

Con la definición de un tercer punto fijo y la medición de la distancia a los tres puntos fijos, se determina claramente la ubicación del punto. Para cada uno de los pares de valores de FP1, FP2 y FP3, se calculan las coordenadas y, a partir de ellas, los valores medios ponderados. Cuanto más plano es el ángulo, menor es la ponderación del ángulo calculado.

Para calcular las distancias entre los puntos fijos, es necesario especificar cómo se relacionan entre sí los puntos fijos (cíclicos o anticíclicos).

Las tres columnas «Error F1-F2», etc., muestran la desviación de la media calculada respecto al valor calculado a partir de FP1 y FP2. Si no se indica ningún valor en la columna, el programa no ha podido calcularlo.

Triangle Measurement Method : Matthias Schmidt

Base data  
 Name:

Base BP1-BP2:  m BP2-BP3:  m BP3-BP1:  m

Points

| Pos | dFP1 | dFP2 | dFP3 | ±Y | X | Y | Fehler F1-F2 | Fehler F2-F3 | Fehler |
|-----|------|------|------|----|---|---|--------------|--------------|--------|
| 1   |      |      |      |    |   |   |              |              |        |

General offset:  
 m

Buttons: OK, Cancel, Help, Load, Calculate, View

Si la distancia a los puntos fijos se mide, por ejemplo, con un dispositivo láser, los puntos fijos pueden marcarse con pilares cilíndricos. En este caso, tenga en cuenta que el reflejo del punto láser alrededor del radio se produce antes; es necesario añadir el radio al resultado. El programa puede realizar este ajuste automáticamente si se introduce un desplazamiento general, indicando, por ejemplo, que se añada un valor de desplazamiento de 0,05 a todos los valores de entrada para el cálculo.

Utilice la máscara de Propiedades para decidir qué se debe mostrar: el triángulo de puntos fijos, los puntos de medición, las líneas de conexión entre ellos o una spline que pase por los puntos de medición.

### 3.8.20.1 Importación de datos de Disto

Inicie la importación de datos desde un dispositivo Disto mediante el botón «Cargar». Los datos que se pueden importar pueden ser un simple archivo de texto (en formato \*.txt) o un archivo de Excel (en formato \*.csv). Es importante que cada fila termine con la unidad «m», ya que se importa el número que precede a la «m». El recuento de caracteres en cada fila no puede superar los 25.

Ejemplo:

| Hora     | Posición | Valor medido | Unidad |
|----------|----------|--------------|--------|
| 20:31:16 | 10001    | 29,075       | m      |
| 20:33:39 | 10002    | 1,775        | m      |
| 20:33:39 | 10003    | 22,16        | m      |

|          |       |        |   |
|----------|-------|--------|---|
| 20:33:39 | 10004 | 23,914 | m |
| 20:33:39 | 10005 | 15,538 | m |

Antes de la importación, el programa le pregunta si se utilizan 2 o 3 puntos fijos y si deben transferirse las distancias de los puntos fijos. Si confirma esta última pregunta, se utilizan los primeros valores para ello.

Los números se transfieren uno tras otro en la primera fila bajo dFP1, luego dFP2 y, si se utilizan 3 puntos fijos, en dFP3. A continuación, el proceso continúa en la siguiente fila.

Para evitar confusiones, también es necesario transferir los números de los puntos para los que no fue posible realizar una medición a un punto fijo. Por lo tanto, es recomendable realizar un levantamiento con un objeto de referencia a una distancia de 0. Tras la importación de los datos, puede volver a buscar el punto y eliminar el valor: haga clic en el campo correspondiente, pulse la tecla Intro y, a continuación, la tecla Suprimir.

| Importación desde una tabla                               |         |         |         |  |
|-----------------------------------------------------------|---------|---------|---------|--|
| La segunda posibilidad es la importación desde una tabla. |         |         |         |  |
| Por ejemplo:                                              |         |         |         |  |
|                                                           | F1 – F2 | F2 - F3 | F3 - F1 |  |
|                                                           | 5.632   | 6.871   |         |  |
|                                                           | P - F1  | P - F2  | P - F3  |  |
| P                                                         |         |         |         |  |
| 1                                                         | 6.871   | 5,32    |         |  |
| 2                                                         | 7,8     | 8,96    |         |  |
| 3                                                         | 5,67    | 12,8    |         |  |

Los números que se vayan a transferir deben contener un punto o una coma y al menos un decimal. La tabla se puede crear con Word, Excel o cualquier otro editor; sin embargo, solo es posible guardarla como archivo txt o csv. Por lo tanto, se permiten signos de formato simples entre los números. Para una medición con solo dos puntos fijos, se rellenan las dos primeras columnas con datos; la tercera columna (debajo de F3-F1) debe permanecer vacía.

---

Si se utilizan tres puntos fijos, las tres columnas deben rellenarse con números. Rellene las celdas en blanco con un valor de 0,0 si no es posible realizar una medición (por ejemplo, porque un punto fijo estaba cubierto). El número se puede volver a eliminar manualmente tras la importación.

### **3.8.21 Dibujar**


Importante: El programa guarda todos los objetos que se importan en la Película o se dibujan e importarlos a las otras ventanas (dinámica de conducción y frenado por inercia), pero no al revés. Si dibuja objetos en el módulo de dinámica de conducción, solo estarán disponibles allí. Por lo tanto, recomendamos realizar la mayor parte de los dibujos y el trabajo de definición (para una superficie de fricción) en la Película.

Las herramientas de dibujo se encuentran por defecto en el área izquierda de la pantalla y se pueden desplazar según sus preferencias.


Todos los objetos gráficos dibujados se pueden volver a editar haciendo clic con el botón derecho y seleccionando el menú Propiedades.

Muchos objetos 2D tienen una pestaña con ajustes 3D en Propiedades. Todos los ajustes para el 3D se realizan allí.

#### **3.8.21.1 Duplicar**

(Icono: ) Duplica un objeto gráfico seleccionado; también puede copiarlo con Ctrl + C y pegarlo con Ctrl + V.


#### **3.8.21.2 Línea recta**

(Icono: ) Seleccione el icono, mueva el cursor al punto deseado para el primer vértice, haga clic con el botón izquierdo del ratón y manténgalo pulsado mientras mueve el cursor hasta el vértice final deseado.

En 3D, la línea recta puede convertirse en una pared, un seto, una barrera de seguridad, una valla de jardín o un muro divisorio de calle.

---


### 3.8.21.3 Flecha

(Icono: ) Entre otras cosas, puedes utilizar la flecha para el acotado. Cambia la forma de la flecha en el menú Propiedades: tanto para el punto inicial como para el final, puedes elegir entre «Ninguna», «Flecha», «Círculo» y «Recta». Cada opción, excepto «Ninguna», se puede modificar en cuanto a longitud y altura. Además, puedes elegir el acotado automático y la representación del acotado en el menú.


#### Objetos cerrados

Todos los objetos cerrados se pueden crear de la misma manera: haz clic con el botón izquierdo del ratón y arrastra el objeto a lo largo de una diagonal imaginaria con el botón del ratón pulsado. La longitud de la diagonal determina el tamaño del objeto. Como el objeto se dibuja con el mismo tamaño en las direcciones x e y, se crea un cuadrado o un círculo. Si pulsas la tecla Alt al mismo tiempo que arrastras el objeto, la longitud y la dirección de la diagonal determinan el tamaño y la forma del objeto.

### 3.8.21.4 Arco circular


(Icono: ) Se crea un objeto entre dos radios que forman un ángulo recto. Como cada uno de los radios se puede girar, puedes ajustar el ángulo de apertura como desees. Si activas la función de acotación, se muestra el ángulo y se dibujan los radios.

### 3.8.21.5 Rectángulo

(Icono: ) Si se especifica una altura para un rectángulo dibujado en la ventana 2D, se muestra automáticamente como una casa en la ventana 3D.


Los objetos 3D generales y los cuboides también se pueden cargar en la configuración.

### 3.8.21.6 Óvalo

(Icono: ) La representación del óvalo consta de los puntos del contorno y un punto en el centro, que puede desplazarse para determinar la forma del óvalo.



---

### 3.8.21.7 Elipse (Círculo)

(Icono:  ) Crea un círculo o una elipse con este botón. En

3D, aquí se puede crear un cilindro.

### 3.8.21.8 Objetos de línea

Puede elegir entre objetos de línea recta (Icono:  ) y objetos de línea de curva spline (Icono:  ).

Cree un objeto de línea moviendo el cursor hasta el punto de inicio deseado y haciendo clic con el botón izquierdo del ratón. Desplácese hasta el siguiente punto y vuelva a hacer clic con el botón izquierdo del ratón. Cuando haya dibujado todos los puntos necesarios, haga doble clic o pulse el botón derecho del ratón y la tecla Esc.

Puede editar cada punto seleccionando el objeto y moviendo el cursor hasta el punto correspondiente. Cuando el cursor se convierta en una flecha, mantenga pulsado el botón izquierdo del ratón para desplazar el punto con el ratón.

Las líneas de conducción de los vehículos también son objetos de línea y se pueden editar de la misma manera.

Si se desplaza el ratón sobre un objeto de línea, aparecerá una ventana que indica la longitud de la línea. Se puede ajustar la visualización permanente de la longitud mediante la configuración «Cota».

Insertar/eliminar un punto definido: Mueve el puntero del ratón al lugar deseado y pulsa F9. Distribuye los puntos definidos de forma más o menos uniforme, con distancias iguales. Las curvas se adaptan de manera que la tangente en el punto definido apunte en la dirección de la línea de simetría angular de los tendones entre los dos puntos vecinos. Se puede evitar un número excesivo de puntos distribuyendo hábilmente los disponibles.

Alternar entre tramos de línea rectos y arqueados: El modo de curva le permite crear tramos de línea rectos ya durante la colocación de los puntos, si pulsa la tecla F11 antes de colocar el segundo punto. También puede alternar entre tramos rectos y arqueados para splines ya creados: Mueva el cursor al tramo correspondiente y pulse la tecla F11.

---

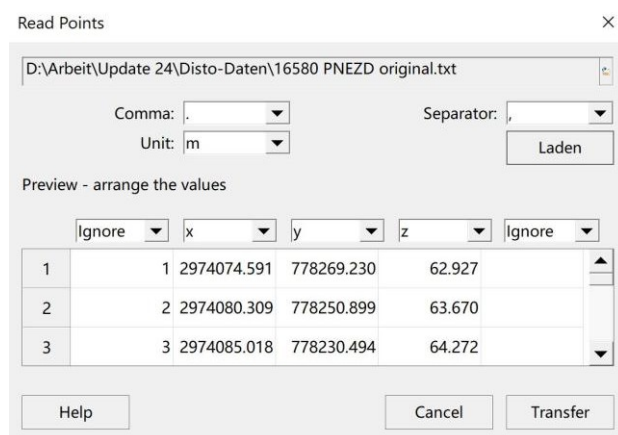
Cambiar entre objetos de línea abiertos y cerrados: Para cambiar un objeto de línea de abierto a cerrado y viceversa, haz clic con el botón derecho del ratón y selecciona la opción deseada en el menú emergente. Puedes ver el área de la superficie de un objeto de línea cerrado moviendo el ratón sobre la línea.

Conectar polilíneas: Conecta entre sí dos objetos de línea del mismo tipo. Seleccione los dos objetos que desea unir uno tras otro; el cursor cambia de aspecto cuando ha reconocido una línea adecuada en la zona circundante. El programa conecta los objetos de línea por los extremos más cercanos a los puntos de clic. La conexión no es reversible posteriormente.


Representación 3D: Si la coordenada z en las propiedades de geometría se indica como mayor que 0, el objeto de línea se representa en tres dimensiones en la ventana 3D, dependiendo la representación de las siguientes opciones:

- Terreno: El terreno se eleva dentro de la polilínea o spline. La altura se define como el valor medio de las coordenadas z, a menos que elija «Absoluto» como altura; en ese caso, se cambia automáticamente al valor absoluto que haya definido.
- Prisma: La polilínea o spline se convierte en un objeto 3D con forma de prisma. Si el contorno no es convexo, debe asegurarse de que la distancia de los puntos externos sea mayor que la de los internos para representar correctamente la superficie de la cubierta. Puede que sea necesario dibujar un punto adicional en el interior.
- Toro: Seleccione esta opción para crear un toro basado en la forma de la polilínea. El ancho se corresponde con el ancho de la línea, mientras que la altura viene determinada por la coordenada z del punto correspondiente.


**Cargar (coordenadas):** Las coordenadas de los puntos de referencia de una polilínea (incluida una ruta), así como los puntos, se pueden importar desde un archivo de texto o .csv. Tras seleccionar el archivo, se deben especificar tanto el símbolo de la coma como el carácter que separa los valores. Al hacer clic en «Cargar» se mostrará la vista previa. Por último, se debe indicar qué valores representan las coordenadas. La entrada se confirma con «Transferir».




### 3.8.21.9 Puntos (cruces)

(Icono: ) Coloca puntos de referencia con números consecutivos. La representación de los puntos se puede modificar en el menú Propiedades.


### 3.8.21.10 Regla curva

(Icono: ) El procedimiento para dibujar una regla curva es el mismo que para los objetos de línea curva. En la configuración, puede especificar las unidades en las que se dividirá la línea.


### 3.8.21.11 Insertar texto

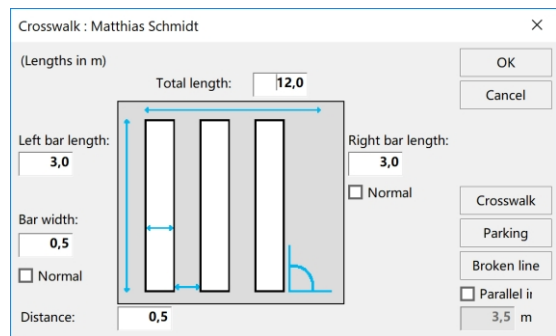
(Icono: ) Crea un campo de texto. Hay más información disponible en el capítulo 3.8.13.8.

### 3.8.21.12 Etiqueta

(Icono: ) Crea una flecha con un extremo en el que se puede escribir. Introduzca la etiqueta en el campo de texto correspondiente.

### 3.8.21.13 Pasarela

(Icono: ) Añade una cuadrícula a su croquis del accidente. El procedimiento es similar a la creación de líneas rectas, solo que se dibuja un campo de rectángulos en lugar de una línea. Al suelte el botón izquierdo del ratón, se abre el menú «Pasarela». Puede ajustar la longitud de las barras izquierda y derecha, el ancho de las barras




de las barras y la distancia entre las barras. Si las longitudes de las barras izquierda y derecha no coinciden, la longitud de las barras varía de izquierda a derecha y se crea un paso de peatones trapezoidal.

«Aparcamiento», «Línea discontinua» y «Pasarela»: haz clic en estos botones para insertar automáticamente los valores de una plaza de aparcamiento, una línea discontinua o una pasarela.


«Paralelo a ... m»: Coloca una copia del paso de peatones en paralelo a la distancia definida.

«Normal»: la longitud indicada se utiliza en un ángulo de 90 grados.


### 3.8.21.14 Insertar objeto gráfico

(Icono: ) Encontrará más información sobre la inserción de objetos gráficos en el capítulo 3.3.8.



### 3.8.21.15 Selección de grupo

(Icono: ) Combina varios objetos gráficos seleccionados con este botón. Puedes desplazarlos y rotarlos como un grupo, así como exportarlos juntos como archivos DXF.

### 3.8.21.16 Utilidades

(Icono: ) Abre un archivo de utilidades que contiene objetos gráficos de uso común para copiar.


### 3.8.21.17 Voltrear objetos

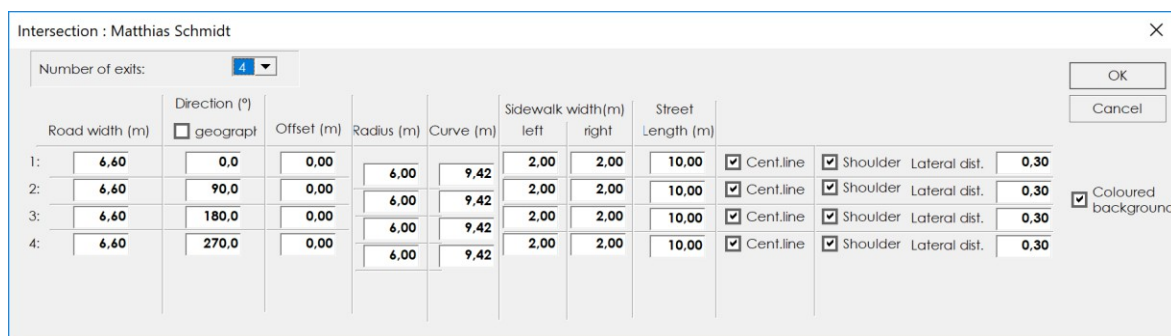
(Iconos:  (vertical) - ) Voltea objetos de línea haciendo clic en uno de los iconos e introduciendo un factor de escala negativo en el menú Propiedades:

Factor de escala X = -1, Y = 1 => Voltrear alrededor del eje horizontal.

Factor de escala X = 1, Y = -1 => Voltrear alrededor del eje vertical.

### 3.8.21.18 Intersección

(Icono: ) Seleccione el icono y haga clic en la posición deseada de la película. El programa abre el menú «Intersección» y dibuja simultáneamente una intersección predeterminada.



|    | Road width (m) | Direction (°)                     | Offset (m) | Radius (m) | Curve (m) | Sidewalk width(m) |       | Street Length (m) |                                               |                                              |               |
|----|----------------|-----------------------------------|------------|------------|-----------|-------------------|-------|-------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|
|    |                | <input type="checkbox"/> geograph |            |            |           | left              | right |                   | <input checked="" type="checkbox"/> Cent.line | <input checked="" type="checkbox"/> Shoulder | Lateral dist. |
| 1: | 6.60           | 0.0                               | 0.00       | 6.00       | 9.42      | 2.00              | 2.00  | 10.00             | <input checked="" type="checkbox"/>           | <input checked="" type="checkbox"/>          | 0.30          |
| 2: | 6.60           | 90.0                              | 0.00       | 6.00       | 9.42      | 2.00              | 2.00  | 10.00             | <input checked="" type="checkbox"/>           | <input checked="" type="checkbox"/>          | 0.30          |
| 3: | 6.60           | 180.0                             | 0.00       | 6.00       | 9.42      | 2.00              | 2.00  | 10.00             | <input checked="" type="checkbox"/>           | <input checked="" type="checkbox"/>          | 0.30          |
| 4: | 6.60           | 270.0                             | 0.00       | 6.00       | 9.42      | 2.00              | 2.00  | 10.00             | <input checked="" type="checkbox"/>           | <input checked="" type="checkbox"/>          | 0.30          |

«Número de salidas»: Defina cuántas calles desembocan en la intersección; el número debe estar comprendido entre 3 y 6. Las salidas se numeran en sentido antihorario desde un punto de vista matemático.

«Geográfica»: La orientación puede coincidir con la orientación angular matemática (derecha = 0°, arriba = 90°, ...) o con la geográfica (norte = 0°, este = 90°, ...).

«Ancho de la carretera (m)»: Define el ancho de la carretera correspondiente.

«Desplazamiento (m)»: La distancia a la que la prolongación del centro de la carretera se extiende más allá del centro de la intersección. Valor positivo: desde el punto de vista del centro, la prolongación pasa por el lado izquierdo; valor negativo: desde el punto de vista del centro, la prolongación pasa por el lado derecho.

«Radio (m) / Curva (m)»: Especifica las curvas entre las salidas. Se debe indicar uno de los valores; el otro se completa automáticamente.

---

«Ancho de acera (m) izquierda / derecha»: Indica el ancho de la acera a la izquierda y a la derecha de la calle. La dirección izquierda o derecha se refiere a la dirección de visión alejándose del centro.

«Longitud de la calle (m)»: Define la longitud del tramo recto de la calle desde la intersección.


«Línea central / Arcén»: Decida si desea dibujar una línea central o una línea de borde (arcén) para la salida correspondiente.

«Distancia lateral»: Indica la distancia desde la línea de borde de la carretera.

«Fondo de color»: puede elegir entre una representación con fondos de color y otra que solo muestre las líneas de la intersección.

La altura del pavimento se puede especificar en 3D.

### **3.8.21.19 Calle**

(Icono:  ) Dibujar una calle funciona como dibujar una spline: Seleccione el icono, defina los puntos medios de la calle haciendo clic con el ratón en las posiciones deseadas y haga clic con el botón derecho del ratón para finalizar el proceso y abrir la máscara de entrada.

Consejo: La posición de los puntos definidos se puede cambiar manualmente. Haz clic en el centro de la carretera y desplaza, añade o elimina puntos como desees. A veces, el centro de la calle queda oculto por la línea central y no se puede seleccionar. En este caso, debes desplazar la línea central y volver a seleccionarla. La posición correcta de la línea central se restablece automáticamente al editar.

«Número de carriles»: indica el número de carriles de la calle.

«Ancho de la carretera (m)»: Indica el ancho total de la calle sin acera.

«Ancho de la acera izquierda/derecha»: Indica el ancho de la acera. Puede desmarcar la casilla situada junto a este campo si no desea que se dibuje ninguna acera.

«Margen izquierdo»: Indica la distancia de la línea de borde desde el borde de la carretera en este punto. Desmarque la casilla situada junto a ella si no desea dibujar ninguna línea de borde.

«Carril 1 - 6»: Especifica el ancho de cada carril.

«Línea central»: Decida si se debe dibujar una línea central.

«Fondo de color»: Decida si desea representar un fondo de color.

Street : Matthias Schmidt

Number of lanes: 2

Road width (m): 6.60

Width of sidewalk left: 2.00  Height: 0.10

Left margin: 0.30

Lane 1: 3.00  Centerline

Lane 2: 3.00  Centerline

Lane 3: 3.00  Centerline

Lane 4: 3.00  Centerline

Lane 5: 3.00  Centerline

Lane 6: 3.00  Centerline

Right margin: 0.30

Width of sidewalk right: 2.00  Height: 0.10

Colored background

Left bank

Shoulders: 0.00

Inclination: 0

Height/depth: 0.00

Plateau: 0.00

Right bank

Shoulders: 0.00

Inclination: 0

Height/depth: 0.00

Plateau: 0.00

Puede decidir qué tipo de límites de calle desea utilizar para la representación 3D. Junto a una acera con altura editable, también puede elegir representar taludes y arcenes.

«Altura»: Define la altura de la acera.

«Bancos izquierdo/derecho»: Decida si se deben dibujar los bancos. «Arcenes»: Introduzca la anchura de los arcenes.

«Inclinación»: Dibuje una pendiente con un valor negativo y una inclinación con un valor positivo.

«Altura/profundidad»: se refiere a la diferencia de altura con respecto al talud.


«Meseta»: si introduce un valor  $> 0$ , se añade una franja con el ancho definido a uno de los taludes o pendientes.

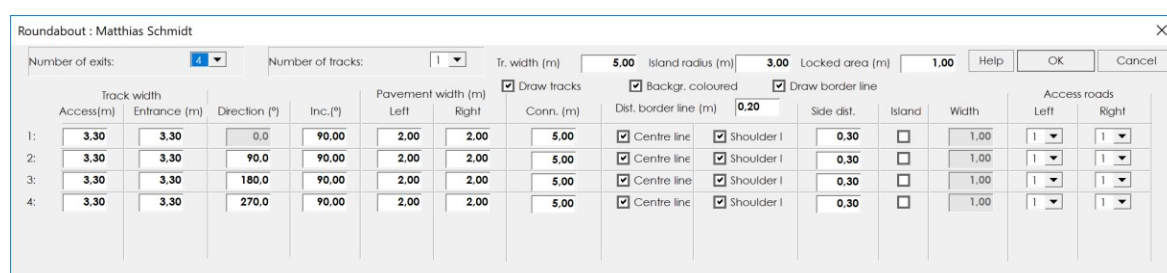
Consejo: También puedes dibujar calles con un gradiente transversal. Define una coordenada z adecuada para las líneas de borde de la calle a la izquierda y a la derecha, p. ej., -0,2 a la izquierda y +0,2 a la derecha. Partiendo del centro de la calle, esta se eleva linealmente 0,2 y se baja linealmente 0,2 hacia la izquierda.

Es importante programar la introducción de datos numéricos y la modificación de tramos de línea individuales solo una vez completado el dibujo de la calle. Si la calle o la

líneas de la calle se editan posteriormente, se eliminan todos los cambios manuales y la calle se vuelve a crear.

### 3.8.21.20 Rotonda:

(Icono: ) Selecciona el icono «Insertar rotonda» y desplaza el cursor hasta la posición en la que deseas insertar la rotonda. Al hacer clic con el botón izquierdo del ratón se dibuja una rotonda predeterminada y se abre el menú para realizar ajustes adicionales.



|    | Track width |              | Direction (°) | Inc.(°) | Pavement width (m) |       | Conn. (m) | Dist. border line (m)                           | Side dist.                                     | Island                   | Width | Access roads |       |
|----|-------------|--------------|---------------|---------|--------------------|-------|-----------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|-------|--------------|-------|
|    | Access(m)   | Entrance (m) |               |         | Left               | Right |           |                                                 |                                                |                          |       | Left         | Right |
| 1: | 3.30        | 3.30         | 0.0           | 90.00   | 2.00               | 2.00  | 5.00      | <input checked="" type="checkbox"/> Centre line | <input checked="" type="checkbox"/> Shoulder I | <input type="checkbox"/> | 1.00  | 1            | 1     |
| 2: | 3.30        | 3.30         | 90.0          | 90.00   | 2.00               | 2.00  | 5.00      | <input checked="" type="checkbox"/> Centre line | <input checked="" type="checkbox"/> Shoulder I | <input type="checkbox"/> | 1.00  | 1            | 1     |
| 3: | 3.30        | 3.30         | 180.0         | 90.00   | 2.00               | 2.00  | 5.00      | <input checked="" type="checkbox"/> Centre line | <input checked="" type="checkbox"/> Shoulder I | <input type="checkbox"/> | 1.00  | 1            | 1     |
| 4: | 3.30        | 3.30         | 270.0         | 90.00   | 2.00               | 2.00  | 5.00      | <input checked="" type="checkbox"/> Centre line | <input checked="" type="checkbox"/> Shoulder I | <input type="checkbox"/> | 1.00  | 1            | 1     |

«Número de salidas»: Seleccione cuántas calles deben desembocar en la rotonda; el número puede oscilar entre 3 y 6.

«Número de carriles»: define cuántos carriles debe tener la rotonda. El radio total de los carriles se calcula multiplicando el número de carriles por la anchura de cada uno.

«Dibujar carriles»: determina si las líneas deben separar los carriles de la rotonda.

«Fondo coloreado»: elija entre la representación coloreada y la que solo tiene líneas.

«Dibujar línea de borde»: elija si desea mostrar líneas de borde externas. «Ancho de carril»: introduzca el ancho de los carriles de la rotonda.

«Radio de la isla»: Ajuste el radio de la isla situada en el centro de la rotonda.

«Área bloqueada»: puede crear un área bloqueada adicional con un ancho especificado alrededor de la isla. Si no es necesario, introduzca el valor «0».

«Ancho de carril de acceso/entrada»: especifica el ancho de las vías que entran en la rotonda en sus puntos de inicio y final.

---

«Dirección»: Indica la dirección en la que las salidas deben abandonar la rotonda. La numeración comienza por el eje de la derecha (0°).

«Inc.»: Introduzca el grado de inclinación de la calle, si procede.

«Ancho de la acera izquierda/derecha»: Indica el ancho de la acera en los laterales derecho e izquierdo de la carretera. Se calcula un valor medio de ambos para la zona de transición.

«Conexión»: Indica la longitud de la vía de acceso.

«Línea central»: activa/desactiva la línea central para cada vía de acceso. «Línea de arcén»: activa/desactiva las líneas de borde para cada vía de acceso.


«Distancia lateral»: Indica a qué distancia del borde de la carretera se representarán las líneas de borde.

«Isla»: Al marcar esta casilla, la línea central se sustituye por una isla de separación. La longitud de la isla se corresponde con la longitud de la vía de acceso.

«Ancho»: Modifique aquí el ancho de la isleta de separación.

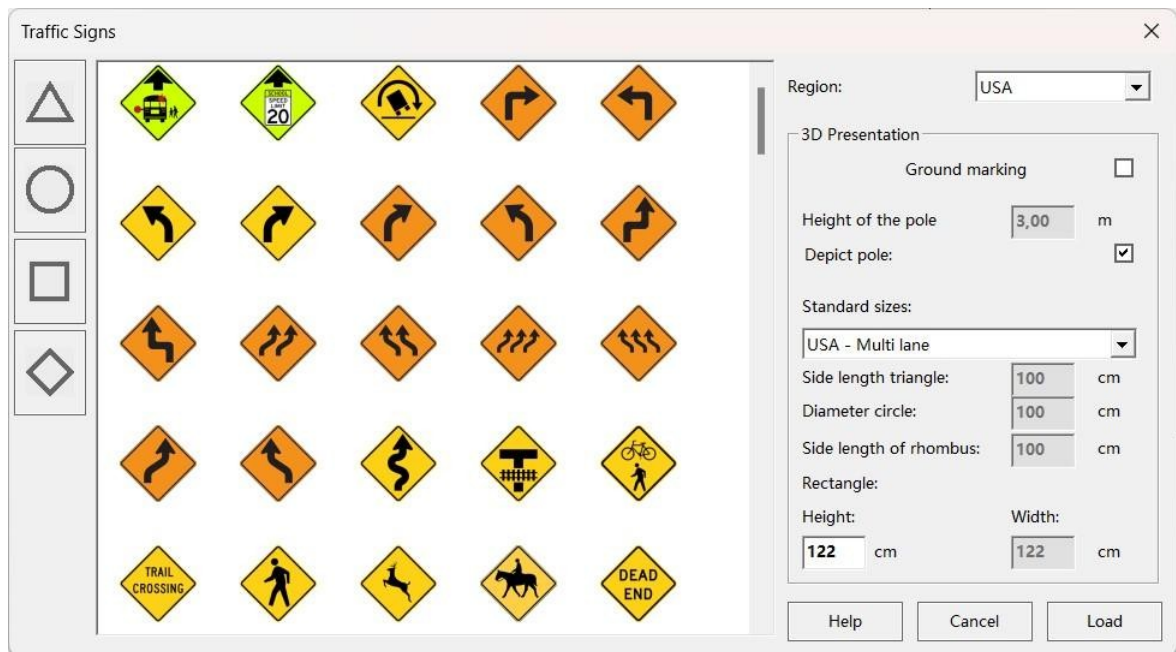
«Vías de acceso izquierda/derecha»: indique el número de vías de acceso a cada salida. La altura de la isleta y la altura del pavimento se pueden especificar en 3D.

### **3.8.21.21 Señal de tráfico**

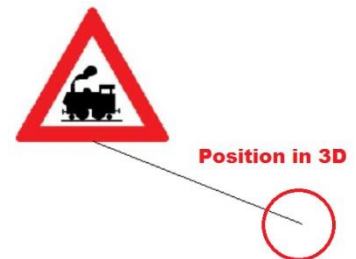
(Icono: ) Al hacer clic en el botón «Insertar señal de tráfico», cambia el aspecto del cursor. Haz clic en la posición donde deseas añadir una señal de tráfico. El menú de señales de tráfico se abre automáticamente. La «Región» determina si se mostrarán señales de tráfico europeas o americanas.

Elija primero la señal de tráfico que desee utilizar. Puede navegar por la selección bien con el control deslizante de la parte derecha, bien con los tipos de contorno representados en la parte izquierda de la ventana. El tipo de rombo le dirige a todas las señales que, en general, no pueden asignarse a un tipo específico (p. ej., la cruz de San Andrés). Al seleccionar una señal de tráfico con el botón izquierdo del ratón, se desbloquean las ventanas correspondientes en la zona derecha. Puede decidir si la señal de tráfico se colocará en un poste en la representación 3D y ajustar la altura de la señal. Para cambiar el tamaño de la señal de tráfico, elija uno de los tamaños estandarizados de varios países, que se enumeran en


el menú desplegable, o introduzca las dimensiones directamente. Si marca la casilla «Marcado en el suelo», la señal de tráfico 3D se colocará en el suelo. Al hacer clic en el botón «Cargar», se inserta la señal de tráfico elegida en 2D y 3D.

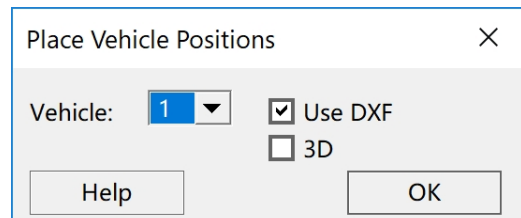


Si desplaza la señal en la representación 2D, se traza una línea desde la posición original hasta la nueva. En la vista 3D, la señal de tráfico se muestra siempre en la posición en la que termina la línea. Si borra la línea, la señal de tráfico 3D se dibuja en el centro de su equivalente 2D.




### 3.8.21.22 Ejemplo

(Icono: ) Seleccione el vehículo que desea copiar en el menú desplegable. El programa utiliza automáticamente el tipo de vehículo que haya configurado para el vehículo en cuestión en el




. Marcando la casilla «Usar DXF» puede cargar un archivo DXF disponible en lugar del formulario estándar. Seleccione el botón «Aceptar» o haga clic con el botón derecho para cerrar el menú. Si la opción «3D» está marcada, en este punto también se cargará un modelo 3D.


### 3.8.21.23 Objetos gráficos generales

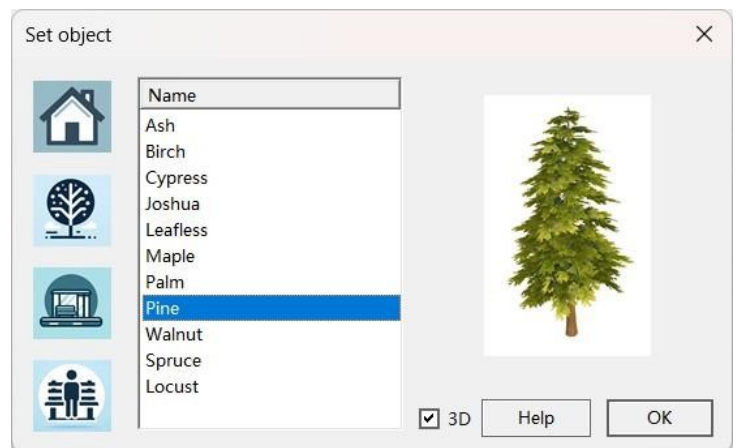
(Icono: ) Puede utilizar el menú desplegable para seleccionar un objeto. Utilice el botón izquierdo del ratón para mover el objeto a la posición deseada (siempre que el cuadro de diálogo esté abierto). En 2D y 3D, el objeto correspondiente se carga ahora. Puede seleccionar el tipo de objetos utilizando los 4 botones del cuadro de diálogo de la izquierda: Casas, árboles, objetos grandes y objetos pequeños.

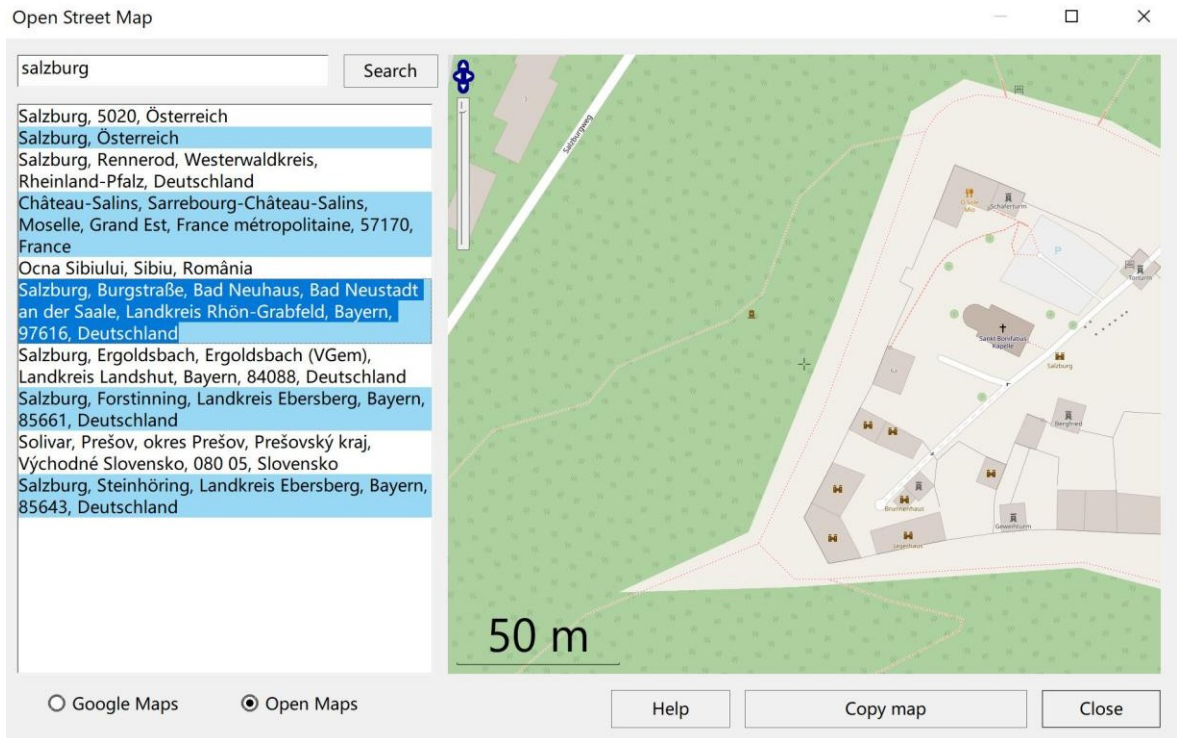
### 3.8.21.24 Barra de medición

(Icono: ) Manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón, puede dibujar una barra de medición que también aparece en la vista 3D. En el menú «Propiedades» puede configurar la barra de medición en 3D.

### 3.8.21.25 Importación de mapas

(Icono: ) Con este módulo puede buscar lugares en Google Maps u OpenStreetMap e insertarlos en el informe.





«Copiar mapa» inserta la sección actual del mapa en el informe pericial en un formato a escala.

Los mapas se escalan automáticamente, a excepción de los mapas de Google Earth, que deben escalarse manualmente.

Si se utiliza Google Maps y se copian varios segmentos de mapa cuando el módulo está abierto, estos se colocan correctamente uno al lado del otro. Esto tiene la ventaja de poder copiar rutas más largas con una resolución más detallada.

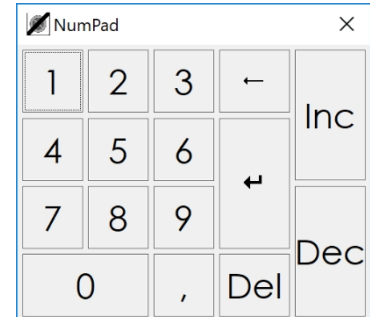
## 3.9 Opciones

### 3.9.1 Teclado numérico activado

El teclado numérico se ha programado para permitirle trabajar con AnalyzerPro en dispositivos con pantalla táctil sin teclado.

«Inc»: Incrementar.


«Dec»: Disminuir.



### 3.9.2 Restablecer el tiempo de trabajo WT a 0

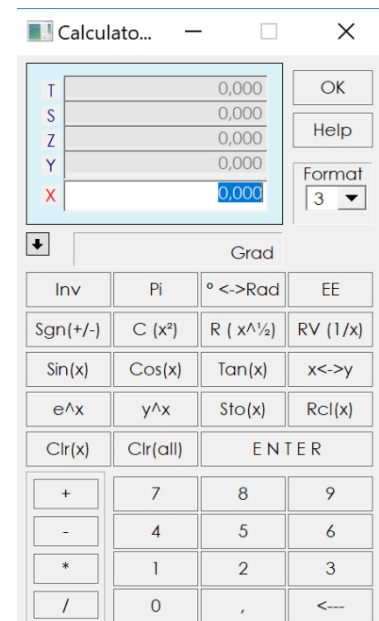
La pantalla de tiempo situada en la esquina inferior derecha del monitor indica cuánto tiempo ha trabajado ya en el informe. Si desea restablecerlo a cero, pulse el botón «Restablecer tiempo de trabajo WT a 0».

### 3.9.3 Calculadora

(Icono: ) La calculadora funciona en modo UPN y está equipada con 5 registros de pila. Después de cada entrada numérica finalizada con la tecla Return (= Enter), los números anteriores se desplazan a una pila superior.

El último número introducido se coloca en la pila más baja = «registro x», el penúltimo número introducido en el «registro y», el número introducido antes de ese en el «registro z», etc.

Puede intercambiar el contenido de los registros de pila de forma cíclica o anticíclica con las teclas de cursor arriba y abajo.



---

Si se utiliza una tecla de operación, p. ej., «+», se realiza el cálculo ( $y + x$ ), lo que significa que se suman los contenidos de los registros de pila  $x$  e  $y$ . El resultado se muestra en el registro  $x$ . A continuación, los valores del registro  $y$  se desplazan un nivel más abajo. No es necesario finalizar la introducción del último número con la tecla Intro.

Las teclas de función (por ejemplo, «sin») utilizan el último número introducido como argumento (por ejemplo,  $\sin(x)$ ).

Puedes utilizar la función inversa de cada operación pulsando la tecla «Inv» inmediatamente antes de la tecla de función correspondiente.

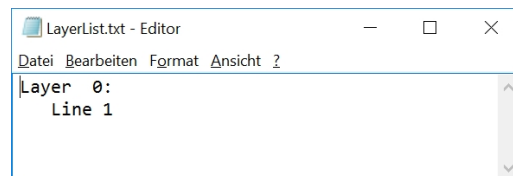
«EE»: Cambia a representación exponencial.

### 3.9.4 Editor

Abre el editor preconfigurado. Si aún no hay disponible un archivo de texto con el nombre del informe, se le preguntará si desea crear un nuevo archivo con ese nombre. En ese caso, el programa creará además encabezados para todos los vehículos con datos disponibles. Puede insertar comentarios u otros tipos de etiquetas para cada vehículo en un paso posterior.

### 3.9.5 Lista de capas

El editor (bloc de notas) muestra una lista con los objetos de cada capa.



### 3.9.6 Configuración

Ajusta aquí la configuración general.

#### 3.9.6.1 Resumen

«Idioma»: Selecciona el idioma de AnalyzerPro en el menú desplegable.

«Valores preestablecidos»: Introduzca aquí los valores que desee utilizar como valores predeterminados. Puede especificar el tiempo de reacción, el tiempo de acumulación de frenado y el coeficiente de fricción.

«Cuadro de selección de desaceleración»: puede decidir si se mostrará el cuadro de selección con sugerencias sobre los valores de desaceleración y aceleración.

«Mensajes – Duración de visualización»: puede ajustar el tiempo durante el que desea que se vean los mensajes que se cierran sin confirmación del usuario.

«Texto del informe»: Cambia aquí el texto de la impresión. «Proyecto» es la configuración predeterminada.

«Impresora/pantalla – factor de píxeles»: El número de píxeles utilizado para la representación en pantalla a menudo se percibe como demasiado pequeño para la impresora. Puede ajustar en qué factor se incrementará el número de píxeles para la impresora.

«Escala de impresión»: Al marcar esta casilla, se añade automáticamente una escala a cada impresión del informe.

«Función de la rueda del ratón»: Dispone de tres opciones: 0, 1 y 2; sus funciones se describen con más detalle debajo del cuadro de entrada.

«Zoom de la rueda del ratón en la posición del ratón»: Puede elegir si el zoom con la rueda del ratón se aplicará a la posición actual del ratón o al centro de la pantalla.

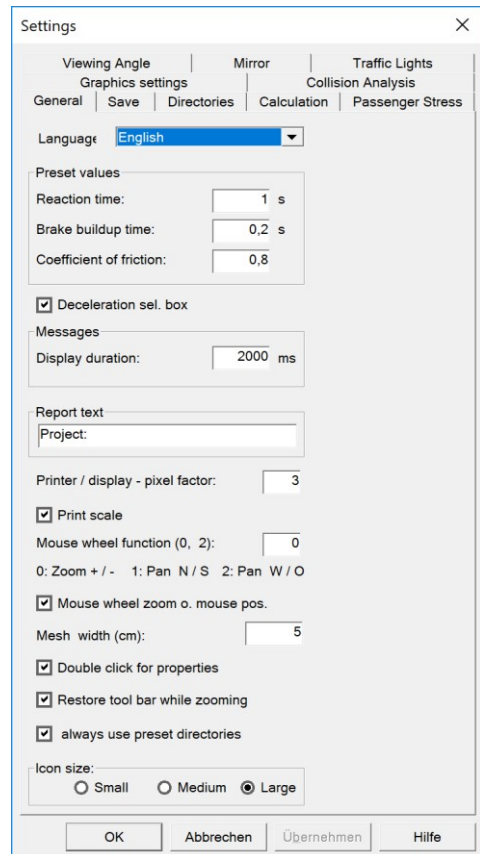
«Ancho de malla (cm)»: Especifique las distancias entre los puntos de la cuadrícula para determinar el coeficiente de fricción y la coordenada vertical. Cuanto menor sea el valor, mayor será la precisión, pero también aumentará el espacio de almacenamiento necesario.

«Doble clic para propiedades»: Decida si el menú Propiedades se abrirá con un doble clic.

«Restaurar barra de herramientas al hacer zoom»: si se activa esta opción, la barra de herramientas vuelve automáticamente a su posición predeterminada al ampliar la ventana.

«Usar siempre directorios preestablecidos»: Determina si se deben utilizar todos los directorios guardados en el registro

«Directorios» deben utilizarse.



---

### 3.9.6.2 Guardar


«Guardar cada minutos»: Guarda automáticamente los datos en un archivo de copia de seguridad en el

. El archivo de copia de seguridad tiene un nombre neutro para que no se sobrescriba el archivo actual. Si el programa se detiene de forma inusual (bloqueo del programa, corte de corriente, etc.), se abre automáticamente el archivo de copia de seguridad la próxima vez. Si has salido del programa de forma habitual, el archivo de copia de seguridad se elimina.

«Archivo de recuperación (\*.bak)»: Si desea guardar un archivo, pero ya existe otro con el mismo nombre, se crea un archivo de copia de seguridad con el mismo nombre y la extensión \*.bak. El archivo de recuperación no se elimina al salir del programa, sino que se puede cargar en cualquier momento.

«Cargar el último archivo al iniciar el programa»: abre automáticamente el archivo en el que ha trabajado más recientemente.

### 3.9.6.3 Directorios

Introduzca la ruta completa al archivo indicado. El botón situado junto al campo de entrada () abre un explorador para buscar el directorio.

«Archivo EXE de la calculadora (alternativa)»: Ajuste la ruta al directorio que contiene el archivo EXE de la calculadora deseada. Deje el campo vacío si desea utilizar la calculadora de Analyz-erPro en modo UPN. La calculadora de Windows se llama «CALC.EXE» y se encuentra en el directorio de Windows.

### 3.9.6.4 Cálculo

«Selección de color para campos de edición»: Para facilitar el uso, en algunos módulos el gráfico se muestra con coches rojos y azules. Marque esta casilla para facilitar aún más el manejo del programa mostrando el contenido de los campos de entrada de un vehículo determinado en el mismo color.

«Imprimir resultados en negrita»: Determina si el informe se imprimirá con los resultados en negrita y un texto descriptivo.

---

«Separador decimal»: Puede elegir entre el punto y la coma para separar los decimales.

### **3.9.6.5 Esfuerzo del pasajero**

«Fracción de masa del torso»: Fracción efectiva de la masa corporal del pasajero en %.

«Distancia asiento – punto de rotación»: Indica la distancia entre el punto de rotación del respaldo y la superficie del asiento en cm.

«Paso de integración (dt)»: Intervalo de tiempo para el cálculo de la simulación en segundos. El valor máximo permitido es 0,001 s; los valores más pequeños aumentan el nivel de precisión, pero también el tiempo necesario para los cálculos. Los impactos muy intensos y breves suelen requerir un valor pequeño.

«Mostrar resultados en tiempo real»: Marque esta casilla para mostrar la aceleración alcanzada en ese momento durante el cálculo de la tensión del pasajero.

### **3.9.6.6 Ángulo de visión**

«Rango umbral de velocidad angular»:

«Límite superior»: Límite superior de anomalía en rad/s. «Límite inferior»: Límite inferior de anomalía en rad/s.

«Factor de praxis»: El factor de praxis ayuda a adaptar los límites superior e inferior aplicables a las condiciones de ensayo (condiciones de laboratorio) a las condiciones del mundo real.

Utilice este valor con precaución y tenga en cuenta que puede desviarse significativamente en determinadas situaciones.

### **3.9.6.7 Espejo**

«Ancho del espejo interior»: Ancho del espejo interior en cm.

«Distancia del espejo interior»: Distancia entre el ojo y el espejo interior en cm. Los valores para el espejo exterior se introducen de forma análoga.

### 3.9.6.8 Semáforos

Preconfigure las fases del semáforo, por ejemplo, según las características específicas de cada país.

### 3.9.6.9 Ajustes gráficos

«Cuadrícula»: dibuja una cuadrícula (rast

«Patrón»: Seleccione el patrón deseado en el menú desplegable.

«Ejes»: dibuja un sistema de coordenadas con el origen de coordenadas.

«Veh. rellenos»: Establece una configuración predeterminada para el color de los vehículos.

«Número de vehículos»: Asigna valores numéricos a los vehículos según la numeración.

«Huellas anchas»: Las marcas de derrape se muestran como una línea fina o con el ancho de los neumáticos.

«Ancho de línea del vehículo»: Indica el ancho de línea en la representación del vehículo.

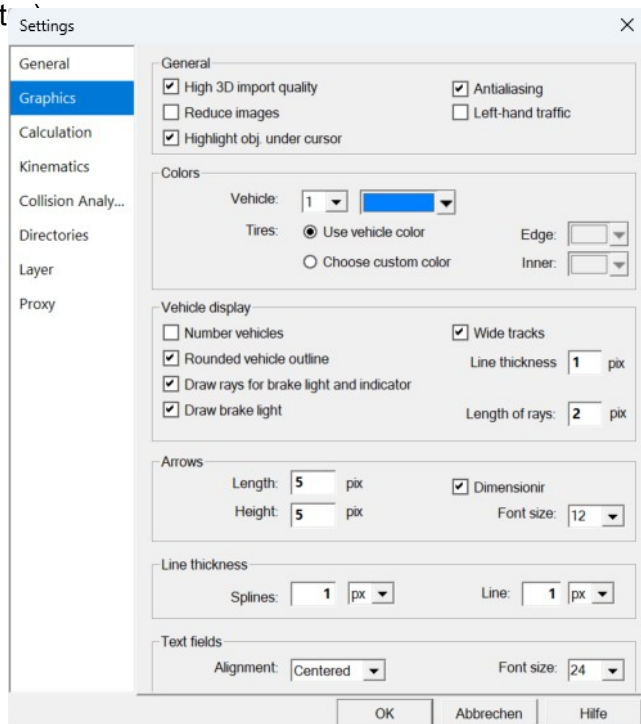
«Forma redondeada del vehículo»: Decide si el vehículo se representa como una spline (redondeada) o como un polígono.

«Ruedas del color del vehículo»: Indica si las ruedas y el vehículo se muestran del mismo color.

«Dibujar luces de freno»: Decide si quieres mostrar las luces de freno durante el frenado.

«Dibujar rayos desde las luces de freno y los intermitentes»: si quieres mostrar rayos desde las luces de freno y los intermitentes, puedes especificar su longitud en el campo de entrada que aparece a continuación.

«Flechas»: este bloque sirve para configurar las dimensiones de las flechas.



---

«Tamaño del centro»: Introduce el ancho de la línea central para todas las herramientas de dibujo relacionadas con la calle.

«Diseño (impresión de fotogramas)»: Decide el tamaño de la fuente del fotograma de la película en la impresión. «Ancho de línea»: Determina el ancho de las splines y las líneas.

«Suavizado»: ¿Debe la tarjeta gráfica utilizar suavizado en 2D? Este ajuste intenta difuminar el «efecto pixelado» de las líneas. El efecto secundario puede ser que las líneas se perciban con una consistencia de color ligeramente menor.

«Redimensionar imágenes»: si se selecciona esta opción, todas las imágenes con más de 8192 píxeles en uno de los dos ejes principales se reducirán a este valor máximo. Esto puede resultar útil para tarjetas gráficas menos potentes.

«Alta calidad de importación 3D»: si se selecciona, las importaciones fotogramétricas 3D se exportan con mayor detalle. Esto da como resultado archivos más detallados, pero puede ser más exigente para algunas tarjetas gráficas.

«Circulación por la izquierda»: cuando se elige esta opción, los modelos 3D se reflejan a lo largo de su eje longitudinal, lo que hace que el conductor aparezca en el lado habitual para la circulación por la izquierda.

### **3.9.6.10 Análisis de colisiones**

«Duración de la intrusión vehículo-vehículo»: Duración desde el primer contacto de dos vehículos (turismos) hasta el momento en el que se debe situar el punto de impacto.

«Duración de la intrusión obstáculo»: Duración desde el primer contacto del vehículo con el obstáculo hasta el momento en que se debe situar el punto de impacto. La duración del impacto y, por consiguiente, la duración de la penetración deben ser más cortas para obstáculos sólidos. El valor debe reducirse aún más para colisiones a alta velocidad.

«Rigidez del muelle»: Factor por el que aumenta la rigidez del muelle en la posición de máxima deflexión.

«Fuerza de amortiguación»: Factor por el que aumenta la amortiguación del muelle en la posición de máxima deflexión.

---

«Coordenadas del centro»: puede elegir si los valores del análisis de colisión se refieren al centro del vehículo o al centro de gravedad del vehículo.

«Análisis de colisión ampliado – interfaz abierta»: Decida qué máscara se abre al hacer clic en el icono correspondiente. Puede cambiar entre las máscaras con la tecla de función F4.

### **3.9.7 Color**

Abre la tabla de colores desde la que puede elegir el color del objeto seleccionado.

### **3.9.8 Ajustes 3D**

Encontrará más información en el capítulo «Opciones 3D».

### **3.9.9 Seleccionar y editar objetos**

Para seleccionar un objeto, mueve el puntero del ratón cerca del objeto. Cuando el ratón cambia de aspecto, sabrás que ese objeto está activo y podrás hacer clic en él con el botón izquierdo del ratón. Los puntos definidos del objeto activo aparecerán ahora rodeados por un cuadrado.

Si un objeto se encuentra detrás de otro, no podrá seleccionarlo con el botón izquierdo del ratón. Cambie el orden de los objetos con el botón derecho del ratón o seleccione primero el objeto delantero y pase la selección al objeto trasero con la tecla Tab. También puede utilizar la configuración: seleccione el objeto deseado en el árbol de directorios (lado izquierdo de la ventana) del menú Propiedades (botón derecho del ratón/Propiedades) y salga de la ventana con Aceptar. El objeto ya está seleccionado.

La apariencia y la forma de los objetos de línea se pueden modificar posteriormente con el ratón o el teclado. Otra opción es cambiarlas en el menú Propiedades, por ejemplo, introduciendo numéricamente la posición de los puntos de una spline o la longitud y la anchura de un rectángulo.

---

### 3.9.9.1 Modos de selección

Modo de distorsión y desplazamiento: En el modo de distorsión y desplazamiento aparecen un total de 8 puntos: las 4 esquinas del rectángulo y el punto medio de cada lado. Al arrastrar un punto de esquina, el objeto se amplía en las direcciones x e y con proporciones constantes; al arrastrar un punto medio, el objeto solo se amplía en una dirección. Si arrastras un punto de esquina y pulsas la tecla Alt al mismo tiempo, también puedes ampliar el objeto en una sola dirección. Al arrastrar cualquier punto que no sea una esquina o un punto medio, se desplaza el objeto.

Modo de edición: En el modo de edición, aparecen los puntos finales de la curva en lugar de los puntos descritos anteriormente. Puedes editarlos moviendo el cursor hasta el punto deseado y desplazándolo con el botón izquierdo del ratón pulsado. Si arrastras un punto no específico, sino uno en el centro, los dos puntos vecinos se desplazan en paralelo.

|                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|
| <p><u>Atención:</u> Los vehículos solo se pueden desplazar, no editar.</p> |
|----------------------------------------------------------------------------|

Modo de rotación y desplazamiento: El modo de rotación y desplazamiento se caracteriza por 4 círculos de contorno y el centro de rotación marcado con una cruz y un círculo. Puede desplazar el centro de rotación a cualquier punto y hacer que el objeto gire alrededor de él haciendo clic en una de las esquinas del contorno. Si hace clic en cualquier otro punto que no sean las esquinas del contorno, el objeto se desplazará en lugar de girar. Mantenga pulsado el botón izquierdo del ratón para girar la línea alrededor del centro de rotación. Puede girar todos los objetos dibujados e importados, excepto los archivos EMF y WMF. Se pueden girar simultáneamente varios objetos seleccionados alrededor de un punto de pivote común. Para que esto funcione, todos los objetos seleccionados deben ser «giratorios».

Al pulsar la tecla «R» mientras el modo de rotación ya está activo, el punto de pivote se sitúa en el cursor del ratón.

### 3.9.9.2 Medición y desplazamiento

Cuando se selecciona un objeto, el programa define automáticamente un punto de partida y establece en 0 la visualización de dx y dy en la zona inferior izquierda de la pantalla. A partir de ese momento, todos los desplazamientos del objeto se miden desde el nuevo punto de partida. Los valores dx y dy también se establecen en 0 al pulsar el botón izquierdo del ratón o la tecla Mayús.

### 3.9.9.3 Selección múltiple

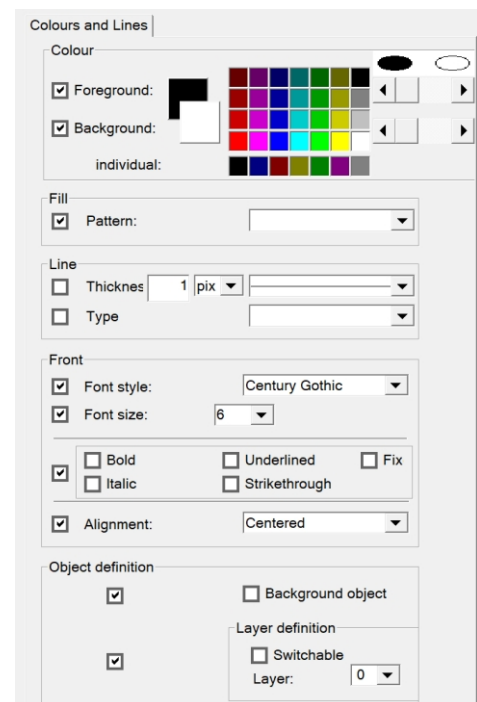
Seleccione varios objetos a la vez manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón y creando un rectángulo que cubra todos los objetos deseados. Si arrastra el rectángulo desde la parte superior izquierda hacia la parte inferior derecha, el programa selecciona todos los objetos cubiertos parcial o totalmente. Si arrastra el rectángulo desde la parte inferior derecha hacia la parte superior izquierda, solo se seleccionan los objetos totalmente cubiertos. Como alternativa, también puede mantener pulsada la tecla Ctrl y seleccionar los objetos deseados uno tras otro.

### 3.9.9.4 Cambiar las propiedades de varios objetos

Puede cambiar las propiedades de varios objetos a la vez. Realice una selección múltiple como se ha descrito anteriormente y pulse el botón derecho del ratón o la tecla Intro para abrir el menú Propiedades. Marque las casillas de las propiedades que desee cambiar. El programa ya tiene marcadas las casillas de las propiedades que ya son iguales. Los cambios en las propiedades solo se aplican a los objetos marcados si las casillas correspondientes están marcadas.

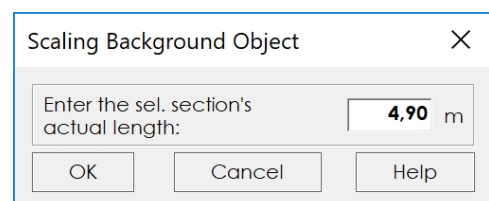
Debido a limitaciones de espacio, las propiedades «Negrita», «Subrayado», «Fijo», «Cursiva» y «Tachado»

solo se pueden seleccionar como grupo marcando la casilla correspondiente.



### 3.9.9.5 Escalado de objetos gráficos

Escale los objetos para adaptarlos a la escala de la pantalla. Una vez cargado el objeto gráfico, selecciónelo, abra el menú Propiedades con el botón derecho del ratón y elija la opción «Escala».



---

Se le pedirá que marque una distancia conocida en el mapa de bits. Coloque el cursor en el punto inicial de la distancia y mantenga pulsado el botón izquierdo del ratón mientras mueve el cursor hasta el final de la distancia. Al soltar el botón, aparecerá un cuadro de diálogo emergente que le pedirá que introduzca la longitud real de la distancia. Una vez que haya confirmado el valor introducido con «Aceptar», el objeto se representará a la escala correcta en el monitor.

### 3.9.9.6 Orden

Mueva un objeto una capa hacia delante con la tecla V y una capa hacia atrás con la tecla H. También puede cambiar el orden de los objetos en el menú Propiedades.

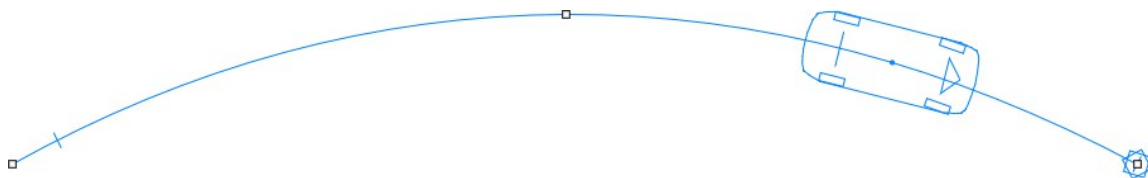
### 3.9.9.7 Líneas de conducción

La edición de las líneas de conducción funciona de forma análoga a la de las líneas normales. La longitud de la línea de conducción no afecta al comportamiento de conducción calculado. El vehículo se detendrá tan pronto como se alcance el final de la trayectoria calculada.

Haga clic con el botón derecho del ratón sobre el vehículo para realizar diversos ajustes de la línea de conducción:

Establecer punto base: Esto determina si la distancia de conducción calculada se mide desde el inicio o desde el final de la línea de conducción. El punto fijo seleccionado se indica con un asterisco en la línea de conducción.

Ejemplo: En este caso, el punto de referencia se ha situado al final de la línea de recorrido. Toda la distancia recorrida se mide a partir de este punto.



Restablecer línea de conducción: esto restablece la línea de conducción a la forma que tenía cuando se creó.

Mover vehículo: aquí se puede desplazar el punto base de la línea de conducción con respecto a los puntos finales de la línea.

---

### **3.9.9.8 Línea de conducción en 3D**

Si los puntos definidos de la línea de conducción se introducen con una coordenada z distinta de cero, se coloca una spline 3D a lo largo de los puntos por los que el vehículo se desplaza siguiendo una curva 3D, que, por supuesto, solo es visible en la ventana 3D. El cálculo de la distancia también es tridimensional en ese caso.

Si ha dibujado una calle y desplaza los puntos de la línea de conducción sobre ella, se calcula la altura del nivel de la calle en el punto correspondiente y se toma como coordenada z de la línea de conducción. Por lo tanto, recomendamos dibujar muchos puntos en la línea de conducción o situar los puntos cerca de los puntos definidos de la calle.

### **3.9.9.9 Asignaciones**

Es posible asignar todos los objetos a otros ya existentes. Defina las asignaciones en el menú Propiedades, en «Propiedades». El objeto asignado «Hijo» puede desplazarse en relación con su «Padre». Si se mueve, distorsiona o gira el objeto «Padre», el objeto «Hijo» se mueve en consecuencia. Puede utilizar las asignaciones para acompañar a un vehículo con un haz de luz dibujado o para asignar un texto a una curva del diagrama (como el punto de reacción).

### **3.9.9.10 Modo de selección para objetos de fondo**


A los objetos gráficos se les puede asignar la propiedad «Objeto de fondo». Si un objeto se ha definido como objeto de fondo, se puede desactivar el modo de selección para este objeto. Ya sea haciendo clic con el botón derecho en el fondo y seleccionando o deseleccionando la opción en el menú contextual, o pulsando la tecla de acceso rápido «B». Un objeto definido como objeto de fondo ya no se puede seleccionar cuando el modo de selección para objetos de fondo está desactivado. Esto evita la selección involuntaria al hacer clic en el fondo. Una «B» en la barra de estado de la esquina inferior derecha también indica si el modo de selección para objetos de fondo está activado.

### **3.9.9.11 Resaltar el objeto bajo el cursor**


La opción «Resaltar el objeto bajo el cursor» hace que los objetos que se seleccionarían con el siguiente clic izquierdo aparezcan resaltados con un borde azul brillante. Esto tiene como objetivo evitar la selección de un objeto no deseado y facilitar la selección del objeto deseado. Puede activar y desactivar esta función auxiliar con la tecla «Q».

---

### 3.9.9.12 Representación del fondo

(Icono: ) Este botón activa y desactiva las imágenes de fondo.

### 3.9.9.13 Representación DXF

(Icono: ) Este botón activa o desactiva la representación de las imágenes DXF cargadas en los vehículos.

### 3.9.9.14 Relleno de color de los vehículos

(Icono: ) Aquí puede activar o desactivar el relleno de color de los vehículos.

## 3.9.10 Propiedades

### 3.9.10.1 Color y líneas

«Primer plano»: Utilice el botón izquierdo del ratón para seleccionar un campo de color. El color de primer plano se utiliza para el objeto o la línea de contorno.

«Fondo»: Utilice el botón izquierdo del ratón para seleccionar un campo de color en el lado derecho. Se utiliza como color de relleno de los objetos.

Haz doble clic en un campo de color para elegir el color del campo de selección, ya sea de entre los colores básicos disponibles o seleccionando uno definido por el usuario. La elección del color de fondo solo es efectiva para objetos de línea cerrada.

Hay más colores disponibles y se pueden definir. El color elegido aquí se transfiere al campo de color en el que has hecho doble clic y está a tu disposición hasta que cierres el programa.

Los primeros 27 campos de color se inicializan cada vez que se reinicia el programa; los colores elegidos en los últimos 7 campos de color (colores propios) se guardan en el Registro y están disponibles incluso después de reiniciar el programa.

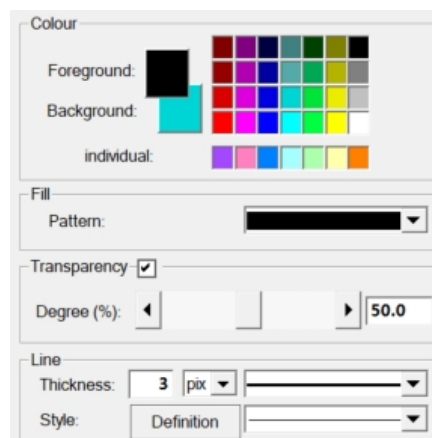
«Patrón»: Los objetos cerrados se pueden rellenar con un patrón. El patrón se muestra en el color de primer plano, mientras que el área interior se muestra en el color de fondo.

---

«Transparencia»: Esta opción hace que un objeto se dibuje de forma semitransparente. El grado de transparencia se puede ajustar entre 0 y 100.

«Grosor»: Ajuste aquí el ancho de la línea. Puede introducir el ancho numéricamente o seleccionarlo en el menú desplegable. La unidad es cm o píxeles. El cuadro de selección gráfica solo ofrece 14 opciones, pero la introducción numérica puede superar este número.

«Estilo»: utiliza uno de los estilos de línea predefinidos. Los primeros 6 patrones se ajustan a los estándares de Windows



. Si eliges la sexta opción (en blanco), no se dibuja ninguna línea. Utiliza esta opción si no deseas representar el borde de las líneas cerradas. A partir del estilo número 7, puedes definir estilos en el archivo Lines.ini (Analizador – Registro).

Dado que los puntos de las líneas punteadas se muestran en el color de primer plano y los espacios entre ellos en el color de fondo, los colores elegidos deben ser diferentes entre sí.

«Definición»: Puede definir elementos de línea y guardarlos en el informe. Los elementos de línea definidos se pueden escribir en el archivo Lines.ini.

### 3.9.10.2 Geometría

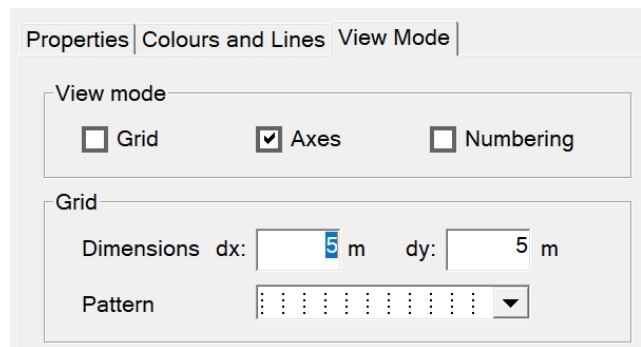
Introduzca aquí los datos de los objetos gráficos. Los valores de posición se refieren al punto de inicio del objeto. Las coordenadas se indican en metros.

Utilice el factor de escala para distorsionar los objetos. Las coordenadas especificadas se multiplican por el factor de escala. Otros datos, como la altura y la anchura, varían entre objetos abiertos y cerrados.

En el caso de los objetos de línea, las coordenadas de todos los puntos se pueden introducir en relación con el punto de inicio. Si desea trabajar con coordenadas absolutas, las coordenadas del punto de inicio deben ser 0 / 0. Al final de la lista, puede pasar a una nueva fila con la tecla Tab y añadir un nuevo punto especificando las coordenadas.

### 3.9.10.3 Fondo

Abra el menú de propiedades del fondo con un clic derecho y seleccione la pestaña «Modo de vista». Puede seleccionar una cuadrícula o ejes para representar el origen de las coordenadas. Además, puede numerar automáticamente los vehículos utilizados marcando



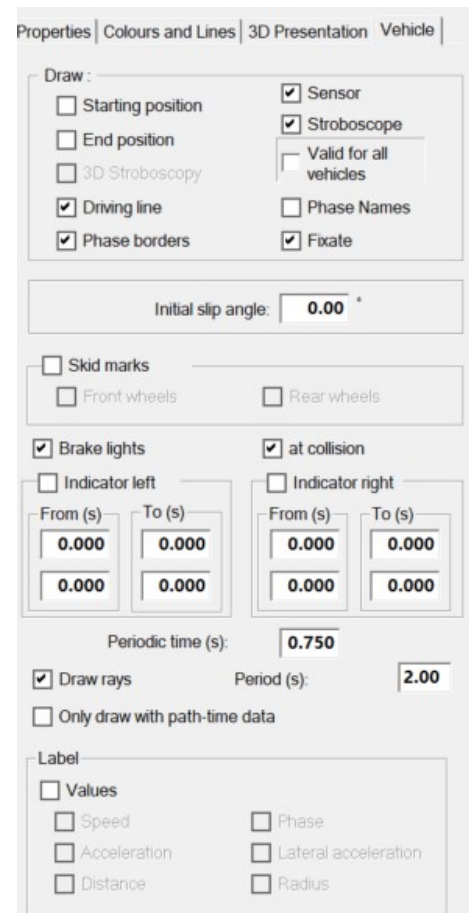
en la casilla «Numeración». Introduzca la distancia de la cuadrícula en «Dimensiones» y elija un patrón adecuado a continuación.

### 3.9.10.4 Vehículo

Puede dibujar la posición inicial, la posición final y la línea de conducción del vehículo para el que ha abierto el menú de Propiedades. Además, se puede activar o desactivar la representación de un sensor, así como la representación estroboscópica.

La opción «Válido para todos los vehículos» determina si los cambios serán válidos solo para el vehículo seleccionado o para todos. Si la casilla está desactivada (en gris), significa que no todos los vehículos tienen la misma configuración en este momento.

Un vehículo se dibuja con una línea punteada en una posición estática (posición inicial, intermedia o final) y con líneas normales en la posición dinámica de la película. Si el vehículo se encuentra en una posición estática con su posición de película, se muestra con líneas punteadas.



Si la trayectoria de un vehículo ya es curva al inicio, es necesario especificar un «ángulo de deslizamiento inicial». Este ángulo de deslizamiento se calcula en los módulos «Procedimiento de giro» y «Choque en giro». El ángulo de deslizamiento solo se puede introducir para el inicio de la

---

línea de conducción. Las posiciones posteriores del ángulo de deslizamiento se calculan a partir de la línea de conducción (condición de Ackermann).

La rotación del vehículo se puede realizar utilizando la trayectoria de conducción o el propio vehículo.

Puede decidir dibujar marcas de derrape de las ruedas delanteras y/o traseras.

«Luces de freno»: activa la representación de las luces de freno como rectángulos rojos.

«Intermitente izquierda/derecha»: Se pueden definir dos intervalos, en los que el tiempo se refiere a las posiciones temporales en el diagrama distancia-tiempo.

«Periodo (s)»: Duración de un intervalo de intermitente.

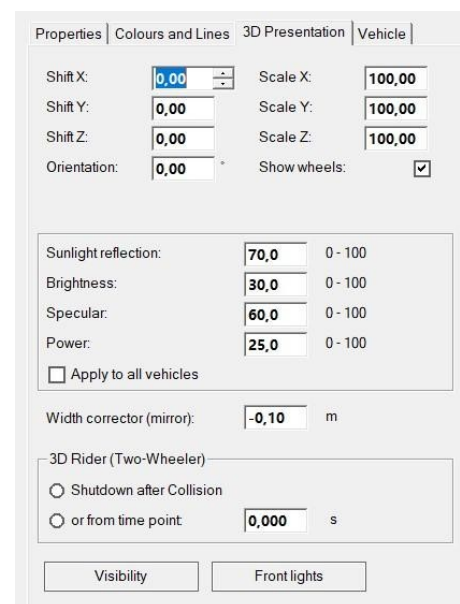
Además de las luces de freno, puede dibujar rayos y definir su longitud.

«Mostrar solo con datos de tiempo de recorrido»: puedes decidir mostrar el vehículo en la película únicamente si hay datos disponibles en el intervalo de tiempo correspondiente. Esta opción te permite asignar el movimiento de un vehículo a varios números de vehículo. Dado que solo puedes cambiar la dirección de marcha (adelante o atrás) una vez por cada número de vehículo, es posible que necesites esta opción para mostrar un vehículo dando marcha atrás varias veces.

### 3.9.10.5 Vehículo 3D

En la pestaña de visualización 3D, la visualización del vehículo se puede personalizar geoméricamente. También es posible configurar la representación gráfica de la luz del vehículo.

Conductor en 3D (vehículo de dos ruedas): En los modelos 3D que contienen una figura de conductor (como una motocicleta), la figura se puede desactivar en función del tiempo para simbolizar la caída del conductor.

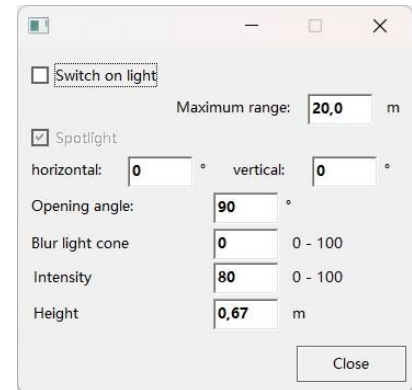


### 3.9.10.5.1 Condiciones de visibilidad

Se puede colocar una fuente de luz en el vehículo para mostrar la visibilidad obstaculizada por el pilar A, por ejemplo. Las sombras muestran entonces el área no visible.

### 3.9.10.5.2 Luces delanteras

Aquí se pueden encender las luces delanteras del vehículo. Precaución: se trata solo de efectos de iluminación sugeridos, no de una representación lumínica físicamente correcta.



### 3.9.10.6 Superficie de fricción

Se puede definir una spline cerrada como superficie de fricción. Si se define esta propiedad, se puede establecer otro valor de fricción para esta zona. Si una rueda entra en contacto con esta zona en cálculos relacionados con la dinámica de conducción, se utiliza el valor de fricción definido aquí para calcular la fuerza de fricción. De este modo, se pueden definir características de fricción especiales para determinadas zonas (p. ej., zonas heladas, manchas de aceite, etc.).

### 3.9.10.7 Edición de imágenes

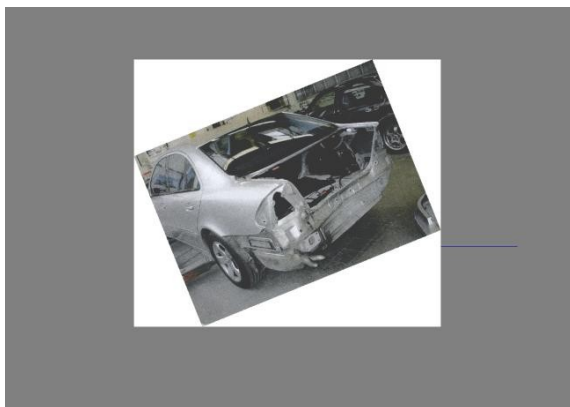
Las imágenes utilizadas y editadas en AnalyzerPro no se modifican en su forma original, por lo que las acusaciones de manipulación son infundadas. Las imágenes editadas se pueden guardar e imprimir por separado.

#### Transparencia:

«Grado»: El grado de transparencia puede oscilar entre 0 = no transparente y 100 = completamente transparente. El ajuste predeterminado es del 50 %. A continuación, el mapa de bits se muestra según su transparencia y puede colocarse delante de otros objetos. Si desea colocar una imagen encima de otra, haga que la más brillante sea transparente.

Transparencia para el color:

Con esta opción, puede hacer que un color determinado sea transparente. Por ejemplo, puede hacer que el color de fondo blanco sea transparente; de este modo, el rectángulo de contorno, que suele ser blanco, de una imagen girada no será visible:



Sin color transparente

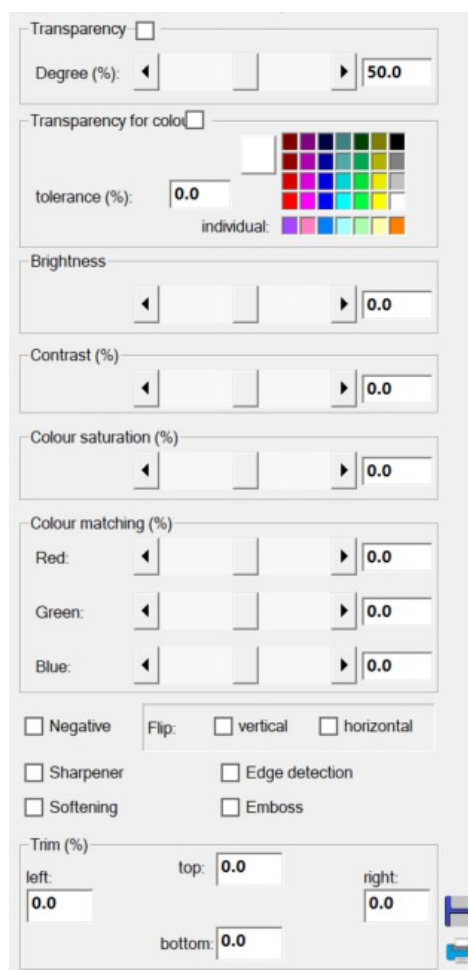


Blanco como color transparente

«Tolerancia»: Introduzca un valor de tolerancia entre 0 y 100 para el color que desee hacer transparente. Si introduce una tolerancia para un color gris (128,128,128), todos los colores entre (118,118,118) y (138,138,138) se harán= transparentes también. Los valores del trío numérico son los valores de color RGB para rojo, verde y azul. Si los tres valores son 0, el punto de la imagen es negro; si los tres valores son 225, el punto de la imagen es blanco. (255,0,0) es rojo, (0,255,0) verde y (0,0,255) azul.

Brillo: Aquí se puede modificar el nivel.

Contraste: los puntos más claros de la imagen se vuelven más claros y los puntos más oscuros se vuelven más oscuros.



### Saturación del color:

Los colores se intensifican o se atenúan, es decir, la diferencia con respecto al valor de gris aumenta o disminuye.

### Equilibrio de color:

El valor R, G o B de todos los píxeles de la imagen se incrementa o se reduce en el valor especificado.

«Negativo»: Se invierten todos los valores de

color. «Voltear»: Refleja la imagen.

«Enfocar»: Los bordes se dibujan con mayor nitidez.

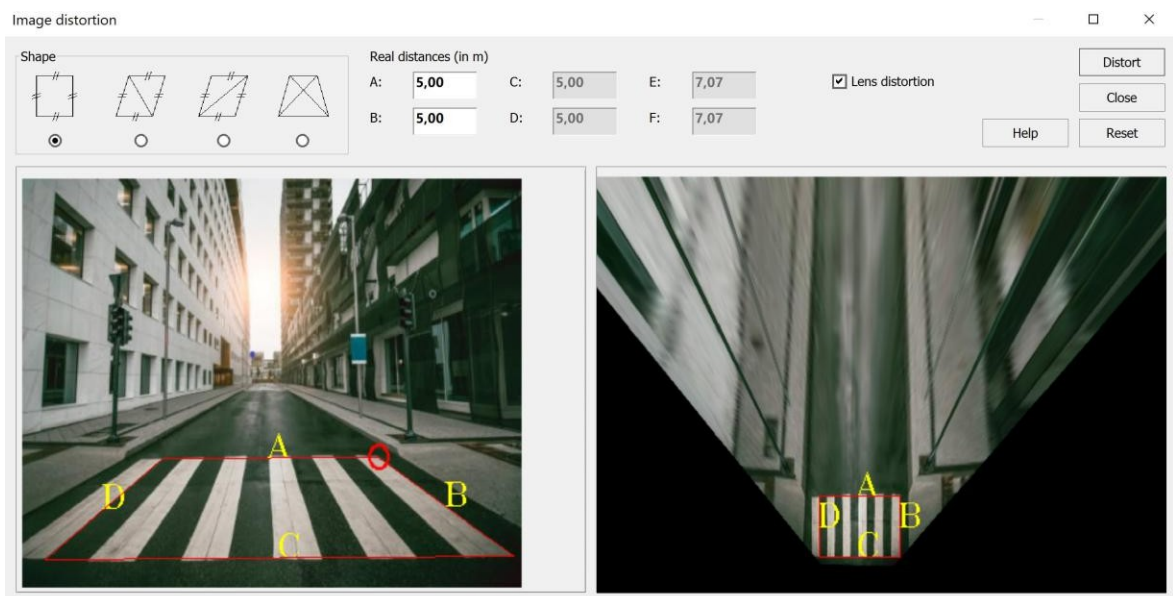
«Suavizar»: La imagen se difumina y, por lo tanto, se dibuja de forma más suave.

«Detección de bordes»: La imagen se muestra de tal manera que todo, excepto los bordes nítidos, se vuelve invisible.

«Relieve»: la imagen se dibuja con un efecto de relieve pseudo-3D.

### **3.9.11 Rectificar imagen**

Cuando se selecciona una imagen, se puede elegir la opción «Distorsionar imagen» haciendo clic con el botón derecho del ratón sobre ella.

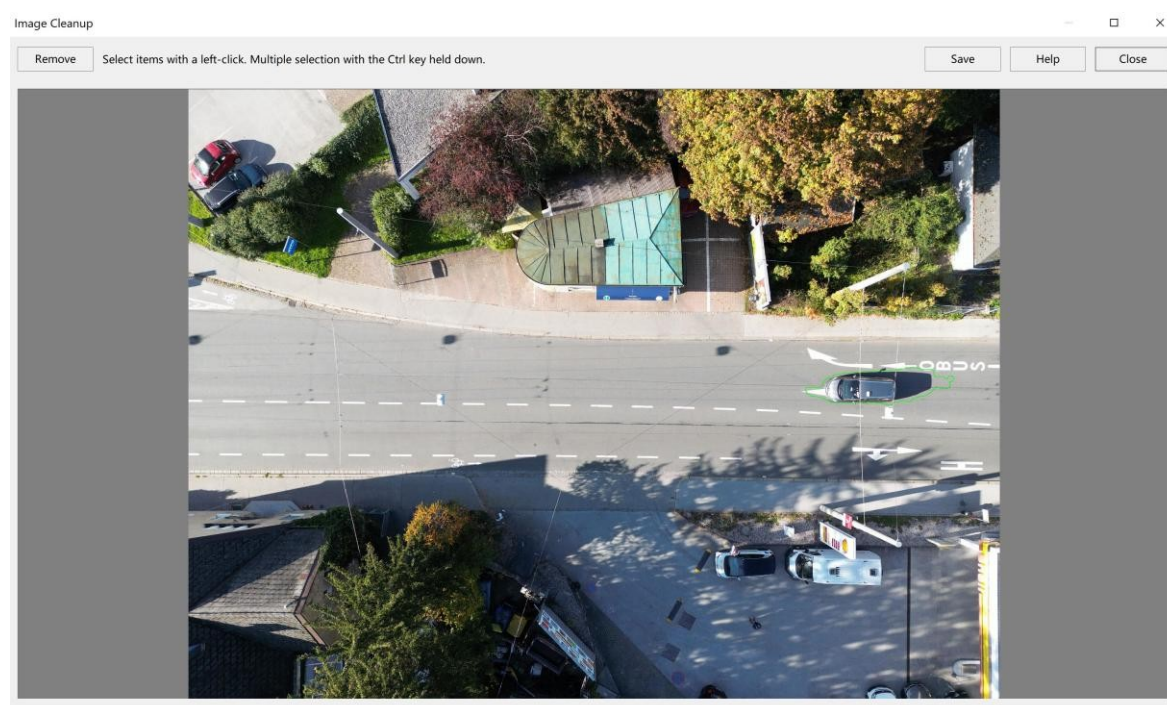


Dependiendo de la forma seleccionada en el área de la izquierda, se deben introducir las dimensiones correspondientes en el área central. La imagen de la derecha se distorsiona en consecuencia.

«Distorsión de lente» determina automáticamente los parámetros de la cámara y, por lo tanto, puede rectificar, por ejemplo, la distorsión de barril.

«Distorsionar» carga la imagen de la derecha en el informe pericial.

### 3.9.12 Limpiar imagen



Una vez elegida una imagen, puede seleccionar la opción «Limpiar imagen» haciendo clic con el botón derecho. Se abrirá un cuadro de diálogo con la imagen cargada. Puede hacer clic en una región de la imagen con el botón izquierdo. Dependiendo del contraste, se dibujará un contorno alrededor de la parte de la imagen reconocida como una región conectada. A continuación, puede hacer clic en «Eliminar», lo que sustituye la región por un fondo «probable» calculado por el sistema. Esto se puede utilizar, por ejemplo, para eliminar vehículos aparcados de una imagen aérea y, en el mejor de los casos, sustituirlos por un fondo del color de la carretera circundante. Al hacer clic en «Guardar» se guardará la imagen modificada, sustituyendo a la imagen cargada anteriormente.


---

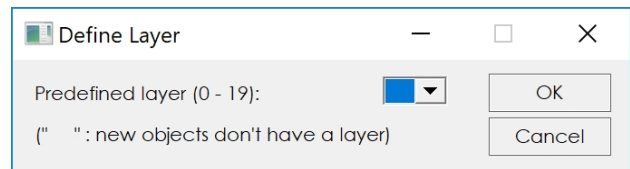
### 3.9.13 Objetos de línea activables (capas)

Cada objeto de línea se puede definir como objeto de línea conmutable; por lo tanto, las líneas de estos objetos se pueden activar y desactivar fácilmente. Hay un total de 20 capas (niveles) disponibles. Las capas que contienen objetos tienen un fondo de color. En la configuración general, se pueden asignar nombres a las capas, que luego aparecerán como información sobre herramientas.



#### 3.9.13.1 Definir capa

(Icono: ) Con la opción «Fijar», puede determinar que todos los objetos dibujados posteriormente se coloquen en la capa definida.



---

## **3.10 Ventanas**

Este menú organiza la representación de las ventanas.

### **3.10.1 Cascada superpuesta**

Seleccione «Cascada superpuesta» para escalonar todas las ventanas abiertas en su escritorio. Todas las ventanas superpuestas tienen el mismo tamaño y quedan parcialmente cubiertas por las ventanas en primer plano.

### **3.10.2 Una al lado de otra**

Selecciona «Una al lado de otra» para mostrar todas las ventanas abiertas una al lado de otra. Las ventanas ocupan todo el escritorio sin solaparse entre sí.

### **3.10.3 Vertical**

Selecciona «Vertical» para mostrar todas las ventanas abiertas una debajo de otra. Se pueden colocar hasta 3 ventanas en una fila vertical; 4 ventanas se organizan en un cuadrado. Las ventanas ocupan todo el escritorio sin solaparse entre sí.

### **3.10.4 Organizar iconos**

Esta opción reorganiza los iconos del escritorio. Los iconos recién organizados se colocan de manera uniforme en la esquina inferior izquierda del escritorio. Los archivos abiertos deben minimizarse a un icono; de lo contrario, el orden no se aplicará.

### **3.10.5 Ventanas abiertas**

Aquí se muestran todas las ventanas de todos los informes abiertos y se pueden colocar en primer plano con un clic.

## 3.11 Enlaces

### 3.11.1 Actualizar

Esto inicia el actualizador automático. Confirme los derechos de administrador y siga las instrucciones que se le indiquen.

### 3.11.2 Página de inicio

Enlace a la página de inicio [www.analyzer.at](http://www.analyzer.at).

### 3.11.3 Manual

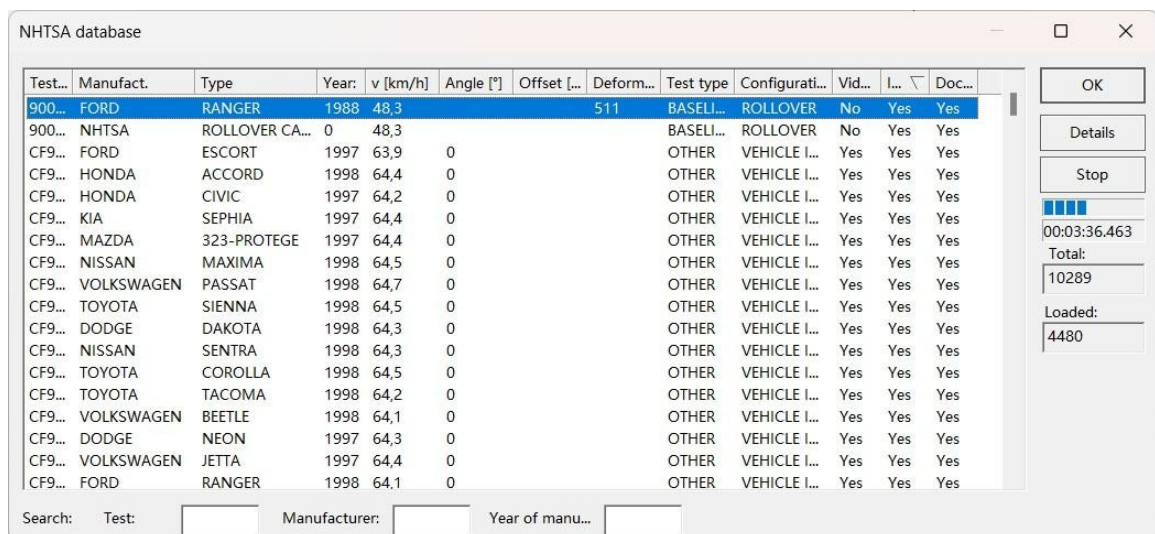
Abre un cuadro de diálogo desde el que puede abrir el manual, el manual breve o el manual técnico.

### 3.11.4 Servicio de pruebas de choque

Enlace al servicio de pruebas de choque de Schimmelpfennig & Becke.

### 3.11.5 Base de datos de pruebas de choque de la NHTSA

Abre la interfaz de la base de datos de la NHTSA del Departamento de Transporte de EE. UU. Todas las pruebas de choque disponibles en la base de datos se cargan gradualmente. La velocidad de descarga depende de la conexión a Internet.



The screenshot shows a window titled "NHTSA database" with a table of test results and a summary panel on the right. The table has columns: Test..., Manufact., Type, Year, v [km/h], Angle [°], Offset [...], Deform..., Test type, Configurati..., Vid..., L..., Doc... The summary panel on the right includes buttons for "OK", "Details", and "Stop", a progress bar, a timer showing "00:03:36.463", and fields for "Total:" (10289) and "Loaded:" (4480).

| Test... | Manufact.  | Type           | Year | v [km/h] | Angle [°] | Offset [...] | Deform... | Test type | Configurati... | Vid... | L... | Doc... |
|---------|------------|----------------|------|----------|-----------|--------------|-----------|-----------|----------------|--------|------|--------|
| 900...  | FORD       | RANGER         | 1988 | 48,3     |           |              | 511       | BASELI... | ROLLOVER       | No     | Yes  | Yes    |
| 900...  | NHTSA      | ROLLOVER CA... | 0    | 48,3     |           |              |           | BASELI... | ROLLOVER       | No     | Yes  | Yes    |
| CF9...  | FORD       | ESCORT         | 1997 | 63,9     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |
| CF9...  | HONDA      | ACCORD         | 1998 | 64,4     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |
| CF9...  | HONDA      | CIVIC          | 1997 | 64,2     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |
| CF9...  | KIA        | SEPHIA         | 1997 | 64,4     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |
| CF9...  | MAZDA      | 323-PROTEGE    | 1997 | 64,4     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |
| CF9...  | NISSAN     | MAXIMA         | 1998 | 64,5     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |
| CF9...  | VOLKSWAGEN | PASSAT         | 1998 | 64,7     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |
| CF9...  | TOYOTA     | SIENNA         | 1998 | 64,5     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |
| CF9...  | DODGE      | DAKOTA         | 1998 | 64,3     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |
| CF9...  | NISSAN     | SENTRA         | 1998 | 64,3     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |
| CF9...  | TOYOTA     | COROLLA        | 1998 | 64,5     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |
| CF9...  | TOYOTA     | TACOMA         | 1998 | 64,2     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |
| CF9...  | VOLKSWAGEN | BEETLE         | 1998 | 64,1     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |
| CF9...  | DODGE      | NEON           | 1997 | 64,3     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |
| CF9...  | VOLKSWAGEN | JETTA          | 1997 | 64,4     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |
| CF9...  | FORD       | RANGER         | 1998 | 64,1     | 0         |              |           | OTHER     | VEHICLE I...   | Yes    | Yes  | Yes    |

Search: Test:  Manufacturer:  Year of manu...

«Total» muestra el número total de pruebas disponibles actualmente.

«Descargadas» muestra cuántas pruebas se han descargado ya.

La lista de pruebas de choque descargadas se puede filtrar utilizando los campos de entrada en «Buscar».

«Detalles» o hacer doble clic en una prueba de choque abre la prueba seleccionada y proporciona información detallada.

The screenshot shows the NHTSA database interface. On the left, there are search filters for 'ROLLOVER VEHICLE AND OCCUPANT DYNAMIC'. The filters include Configuration (ROLLOVER), Manufacturer (FORD), Model (RANGER), Year (1988), Angle (empty), Speed (48,3 km/h), Offset (empty, mm), Test target (1988 FORD RANGER TRUCK F), Ground (CONCRETE), and Condition (DRY). Below the filters is a 'Vehicles' dropdown menu. On the right, there are three sections: 'Images' with a list of files (v01520P001.jpg to v01520P005.iaa), 'Videos' (empty), and 'Documents' with a list of files (v01520.abf to v01520tdms.zip). Below these sections is a table with the following data:

| Year / Model | Engine             | Weight [kg] | Speed [km/h] | Length [mm] | Width [mm] | Deformation [mm] |
|--------------|--------------------|-------------|--------------|-------------|------------|------------------|
| 1988         | 4 CYLINDER INLI... | 1397        | 48.30        | 4547        | 1704       | 511              |
| 0            | NOT APPLICABLE     | 1518        | 48.30        |             |            |                  |

At the bottom right, there are three buttons: 'Help', 'Download', and 'OK'.

«Descargar» comprime todos los archivos adjuntos disponibles en un archivo zip y los descarga al ordenador.

---

### **3.11.6 Activar la licencia en línea**

Esto abre un cuadro de diálogo en el que puede introducir su clave de licencia para activarla en línea. A partir de ahora, ya no necesitará un dongle de hardware para utilizar el software, pero sí necesitará acceso a Internet al menos una vez en un plazo de 30 días para verificar su licencia. Si no dispone de acceso a Internet, es posible solicitar una licencia sin conexión.

### **3.11.7 Desactivar licencia**

Desactiva su licencia en línea. A continuación, puede reactivar la licencia en otro PC si sigue siendo válida.

### **3.11.8 Cambiar a una versión anterior de Analyzer...**

Permite volver a una versión anterior de AnalyzerPro.

### **3.11.9 Actualizar a la versión ... de Analyzer**

Le permite actualizar a una versión más reciente de AnalyzerPro, si está disponible.