

Lass krachen!

Der Lego-Porsche-Crash bei c't

Der 911er von Lego ist so detailverliebt konstruiert, dass wir unsere Finger nicht davon lassen konnten. Aber wenn schon testen, dann richtig: mit einem Euro-NCAP-Crashtest.

Von Sven Hansen und Merlin Schumacher

Eine tausendstel Sekunde kann viel verändern. Wochenlang hatten wir unser Testfahrzeug in Watte gebettet, mit einem Wimpernschlag blieb davon nur ein Feuerwerk aus Lego-Steinen – und was für eins. Doch um diesen speziellen Moment überhaupt entstehen zu lassen und um ihn vor allem in solch atemberaubenden Bildern einzufangen, bedurfte es eines authentischen Crashprüfstands.

Die Technik hinter unserem „Fun-Test“ des Lego-Porsche 911 GT3 RS unterscheidet sich nur unwesentlich von der eines regulären Crashes. Obwohl sich die Geschichte um ein Plastikspielzeug dreht, gibt sie doch tiefe Einblicke in den Ablauf eines modernen Crashtests. Alle Videos und Hintergrundmaterial zum Artikel finden Sie auf unserer Seite ct.de/crash. Dort hinterließen Leser im Rahmen eines Wettbewerbs ihre Prognosen zum Ausgang des Crashes. Einige davon finden Sie auf Seite 12.

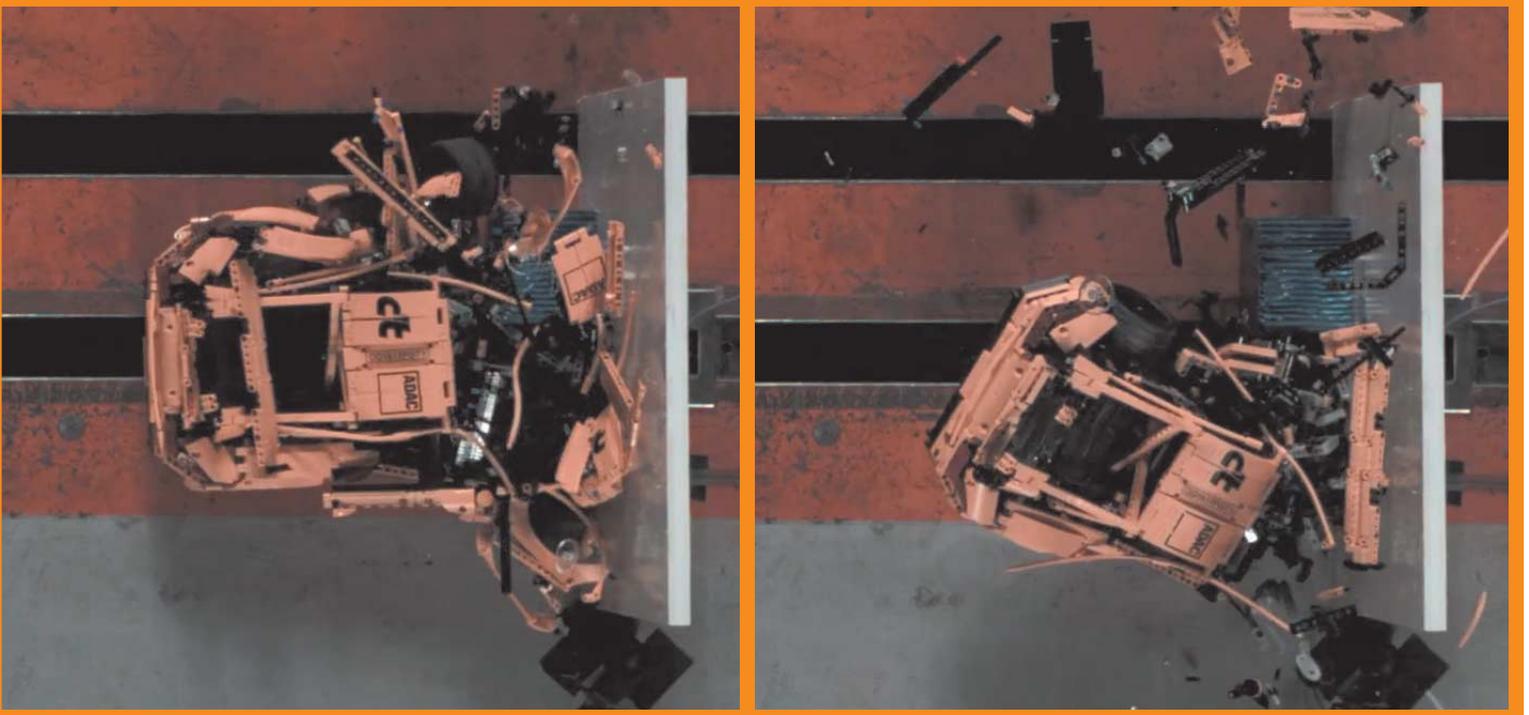
Die Crashstory

Legos 57 Zentimeter langer Porsche-Bausatz fand als nerdiger Geschenktipp zu Weihnachten seinen Weg in die Redaktion. Zuerst kritisch beäugt, faszinierte der Bausatz die Kollegen doch mit seinen technischen Details: 2704 Teile, funktionsfähige Lenkung mit seitlichen Schaltwippen, ein

Doppelkupplungs-Getriebe und ein bis zum Motor durchgeführter Antriebsstrang ließen den Funken überspringen. Etwas wurmte uns allerdings schon: Außer dem Zählen der Steine und dem Abmessen des Fahrzeugs konnten wir den Bausatz kaum testen: Im Audiomesslabor oder Monitorlabor ließ sich wenig damit anstellen.

Den Impuls zum Crash lieferten unsere jungen Redakteure: Sie zeigten sich in einer Besprechung zu Online-Videos begeistert vom Kunststoff-Flitzer und hätten ihn am liebsten gleich selbst an die Wand gefahren. Doch schließlich siegte die Einsicht: Wenn man es selber nicht richtig umsetzen kann, fragt man die Profis.

Profis in Sachen Crashtest arbeiten beim ADAC Technik Zentrum Landsberg Lech. Dort werden jährlich rund 80 Fahrzeugtests und über 700 Tests von Kindersitzen oder Fahrzeugaufbauten durchgeführt. So wanderte unser Modell kurzer-



hand in einem Karton Richtung Süden und zunächst hörte man – nichts.

Doch irgendwann erlagen auch die Fachleute in Landsberg der Faszination des Modells und nahmen die Herausforderung an. Konnte man den Kunststoffboliden im Maßstab 1:8 tatsächlich auf den regulären Testparcours schicken?

Spurrillen

In Landsberg werden sonst PKWs bis hin zu Kleintransportern mit maximal 3,5 Tonnen an einer Zuganlage eingehakt und von dieser beschleunigt. Ein Hydraulikmotor mit 540 kW treibt ein umlaufendes Stahlseil an. Das Seil ist in zwei 168 Meter lange Bodenschienen versenkt. Durch die gegenläufige Zugrichtung lassen sich auch zwei Fahrzeuge gegeneinander crashen – die Aufprallzone liegt dann außerhalb der eigentlichen Crashhalle.

Die echten Testfahrzeuge zieht der sogenannte Seilwagen mittels einer an den Querlenkern befestigten Kette – für den kleinen Testwagen ein viel zu schweres Geschirr. Erst nach einigem Tüfteln gelang den Ingenieuren vom ADAC die Vereinigung von Teststrecke und Lego-Porsche. Erste Experimente mit Führungen, die den Wagen umschlossen und ihn die letzten Meter ohne Führung rollen ließen, misslangen. Sie führten dazu, dass der Kunststoff-Flitzer trotz per Sekundenkleber festgesetzten Lenkstangen aus der Spur rollte und das eigentliche Ziel verfehlte. Der

Wagen ist nicht für so hohe Geschwindigkeiten ausgelegt – die Lenkung daher zu instabil, um bei hohen Geschwindigkeiten noch selbstständig die Spur zu halten.

Zwei an der Unterseite des Porsches befestigte Plastikpucks brachten den Durchbruch. Sie hielten den Wagen stramm in der Spur und stellten gleichzeitig den Kontakt zu einem eigens konstruierten Schubadapter her. Der Adapter hat über die Fahrzeugführung hinaus noch einen Seitenarm für die Befestigung einer Action-Kamera. Die Crashprofis des ADAC haben den Porsche zunächst gegen eine „Testwand“ aus einer dicken Schicht

Luftpolsterfolie gefahren um zu prüfen, ob das Experiment so gelingen kann. Als klar war, dass Schubeinrichtung und Plastikblock den Porsche ausreichend stabilisieren, um einen Crashversuch zu wagen, kam die Polsterung runter.

Beim Euro-NCAP-Test fahren die Autos mit 64 km/h. Der Lego-Porsche ging mit 46 km/h auf die Teststrecke – die ADAC-Ingenieure entschieden sich für diesen „Zahlendreher“. Die Geschwindigkeit unseres Testwagens hemdsärmelig anhand seines Maßstabs von 1:8 umzurechnen, hätte 8 km/h ergeben. Entschieden zu wenig für einen schönen Crash.



In liebevoller Handarbeit wurde der Lego-Porsche zusammengebaut und beklebt.

»Dieser ›Fun-Test‹ ist ein reiner ›Fun-Test‹ und bildet entsprechend überhaupt keine Grundlage, um unsere hohen Qualitäts-, Sicherheits- und Produktionsstandards in irgendeiner Weise zu kritisieren.«

Christoph Offenberg, PR-Manager Lego GmbH

Eine Umrechnung in die andere Richtung macht aus den 46 km/h heftige 368 km/h – mehr als mit einem echten 911 GT3 RS und mit der Testanlage möglich ist.

Am Ende stand der Aufbau fest. Der Testwagen legte 50 Meter zurück, 48 davon vom Seilzug der Anlage beschleunigt, die letzten zwei allein. Der Probe-Crash klappte wie erhofft: Der Wagen zerschellte in einem Ballett von Plastiksteinen an einer Holzwand. Die Arbeit am Haupttest konnte beginnen.

Wir versuchten, auch Lego an Bord zu holen. Doch die Anfragen auf unterschiedlichsten Kanälen liefen nur auf eine recht unerwartete Antwort hinaus: Lego war nicht amüsiert. Statt Unterstützung gab es ein humorloses Statement, das bei jeder Art der Veröffentlichung zu zitieren ist. Auf den Redaktionsfluren hieß das Projekt fortan „Fun-Test“.

Neuwagen

Der Ur-Porsche war zerschellt. Für den Haupttest kauften wir also einen neuen Flitzer und vier der jungen Kollegen bauten ihn in einer konzertierten Aktion zusammen. Der Aufbau ließ sich besser parallelisieren als so manche Computer-Software. Dank ausreichender Versorgung mit Softdrinks und Pizza erblickte nach neun Stunden kleinteiligem Stecken, Klippen und Kombinieren in der c't-Automatnufaktur ein neuer Lego-Porsche das Licht der Welt. Das Ganze dokumentiert von einer Zeitrafferkamera.

In der Zwischenzeit konstruierte ein c't-Kollege unseren c't-Crashtest-Dummy, den „Silbernen Horst“. Er modellierte seine Gliedmaßen mit Tinkercad und druckte sie mit silbergrauem PLA-Filament auf einem Ultimaker 2+. Der Beta-Horst hatte noch einen Schumpfkopf und zu lange Beine, im zweiten Anlauf passte alles

perfekt – Modellierknete von Sugru hielt den c't-Dummy schlussendlich zusammen.

Große Testfahrzeuge werden vor dem Crash mit Skalen, den sogenannten Rasterbändern beklebt. Sie erleichtern im Nachgang die Analyse der Testvideos. Darüber hinaus trägt jedes Fahrzeug eine eindeutige Crashtest-Nummer, in der Fahrzeugtyp und Crashdatum enthalten sind. Auch der Lego-Porsche musste zum Styling noch einmal in die Werkstatt. Mittels eines Schneid-Plotters wurden Aufkleber ausgeschnitten und der Wagen in Handarbeit beklebt. Die feingliedrigen Rasterbänder an den Seiten erforderten eine Pinzette und fast schon chirurgisches Geschick. Auch für das Kleben der Ziffern seiner offiziellen Testnummer OD1617PGT1 brauchte es ein ruhiges Händchen. Nach knapp 14 Stunden Arbeit war der offizielle Testwagen perfekt.

Ortswechsel

Auf dem Gelände des ADAC Technik Zentrum Landsberg Lech steht ein langgezogenes Gebäude, das auf den ersten Blick

heraussticht: Blau und winkelig wirkt es fast wie ein gerade eben gelandetes Raumschiff. Es handelt sich um die Crashtest-Halle. Fast über die gesamte Länge des Hofes verlaufen zwei rot lackierte Metallfugen, die auf das hintere Ende des Gebäudes zulaufen und dann unter einem Tor verschwinden.

Am Seiteneingang des Gebäudes wartet Testleiter Johannes Heilmaier auf den Besuch aus Hannover. Die blaue Tür führt durch den Leitstand direkt ins Allerheiligste: Das Ende der Beschleunigungsstrecke mit dem dicht beiliegenden Leitstand, in dem alle Fäden zusammenlaufen. Beim Reinkommen fällt sofort die riesige Phalanx aus Scheinwerfern auf, die in Clustern rund um die Aufprallzone gruppiert sind.

Auch hier ist die rote Doppelschiene zu sehen. Sie ist 168 Meter lang, davon liegen 70 Meter innerhalb der Halle. Die Schiene endet an einem großen, grauen Betonblock. Der hat heute Verschnaufpause, denn fünf Meter davor ist ein kleines Holzbrett senkrecht in der Fuge montiert, davor ein blau lackierter Würfel aus einer Aluminium-Wabenstruktur. Dieses Material simuliert auch bei großen Crashes den Unfallgegner.

Bei richtigen Crashtests wird das Gros der relevanten Messdaten von den mitfahrenden Dummys erhoben. Früher waren sie zu diesem Zweck mit Sensoren bestückt und über Kabel mit der Messelektronik verbunden. Heute ist diese meist integriert, was die Dummys mit bis zu 750.000 Euro zu recht kostspieligen



Eine blaue Knautschzone hat den Porsche gestoppt.

Anzeige

Die ADAC-Teststrecke

Herzstück der Teststrecke ist die Zuganlage, die Fahrzeuge auf maximal 120 km/h beschleunigen kann. Bei den üblichen Euro-NCAP-Crashtests erreichen die Fahrzeuge jedoch „nur“ 64 km/h. Die Zuganlage besteht aus einem umlaufenden Stahlseil, das von einem Hydraulikmotor angetrieben wird. Die Testfahrzeuge werden von dem Seilzug über 70 Meter auf die Endgeschwindigkeit beschleunigt. Sie rollen etwa die letzten 4,5 Meter zum Aufprallpunkt aus eigener Kraft. Den Unfallgegner simuliert eine künstliche Knautschzone aus Aluminium. Erst hinter der verhältnismäßig

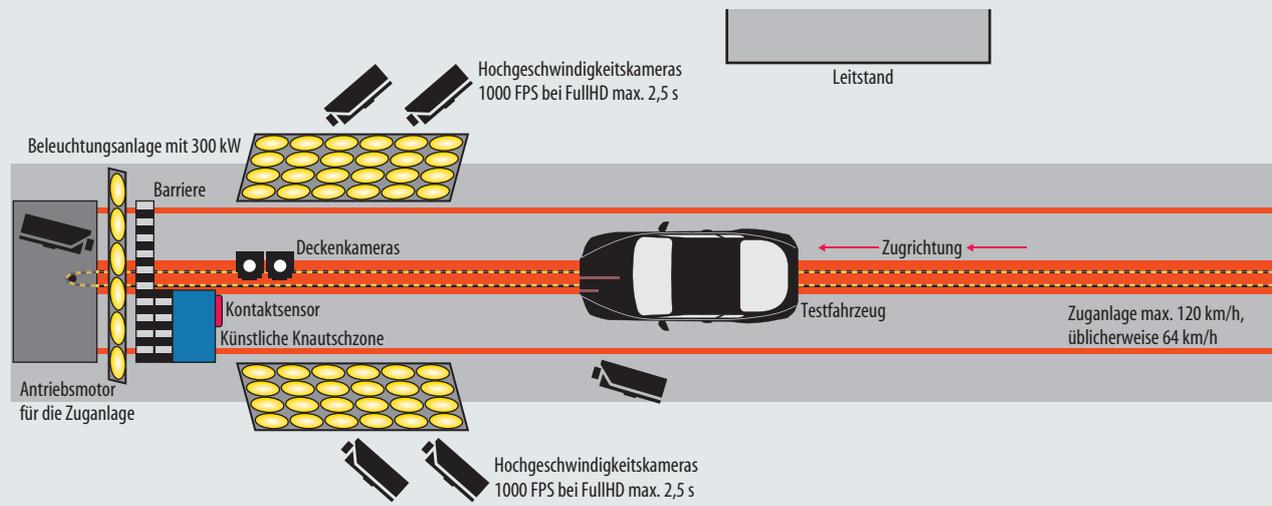
weichen 45 Zentimeter tiefen und 65 Zentimeter hohen Knautschzone befindet sich eine 320 Tonnen schwere Betonbarriere. Sowohl die Mitte des Wagens als auch die Einschlagposition bei 40 Prozent der Fahrerseite sind mit Aufklebern auf der Kühlerhaube markiert. Beobachtet wird ein solcher Test nicht nur vom Personal des ADAC im Leitstand, sondern auch von acht Hochgeschwindigkeitskameras. Diese zeichnen unterschiedliche Ausschnitte und Perspektiven des Aufschlags auf. Im Moment des Aufpralls löst ein Sensor die Speicherung der Videodaten aus. (mls@ct.de)



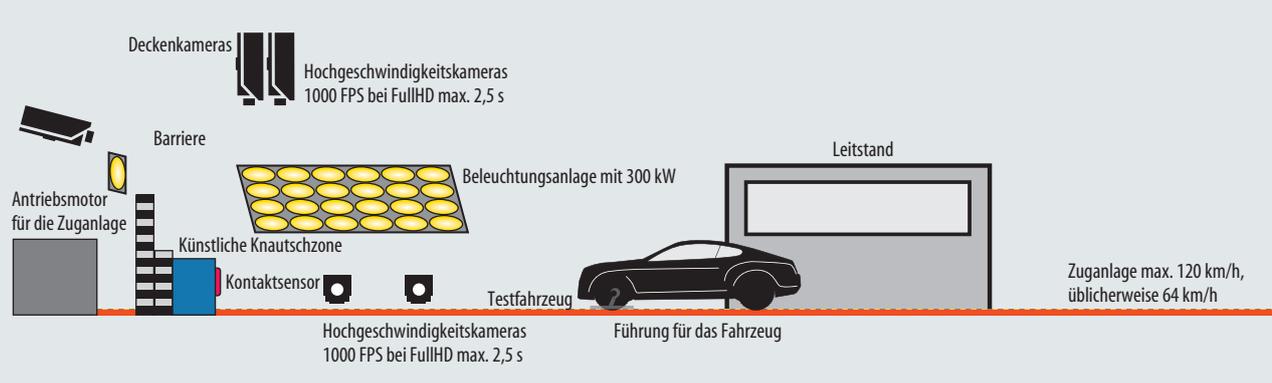
ADAC-Testleiter Johannes Heilmaier

ADAC Testanlage Landsberg am Lech

Draufsicht



Seitensicht

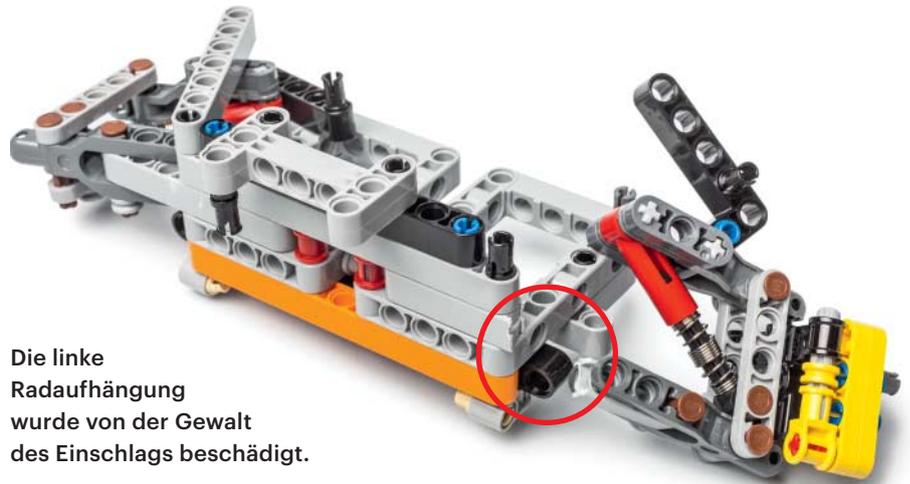


Mitfahrern macht. Auch wir setzen zwei Crashtest-Dummys ein – ganz ohne Sensorik. Der silberne Horst landet auf dem Beifahrersitz, da der ADAC-Dummy – ein namenloses Werbegeschenk eines Dummy-Herstellers – deutlich realistischer aussieht.

Die Euro-NCAP-Tests sehen einen Versatz von 40 Prozent beim Aufprall von Testwagen und Unfallgegner vor. Daher markieren die ADAC-Tester die Fahrzeuge mit einem Aufkleber genau auf der Mitte und einem weiteren bei 40 Prozent der Fahrerseite. Auch der Lego-Porsche wird entsprechend vermessen und markiert.

Als Nächstes steht die Einrichtung der Hochgeschwindigkeitskameras an. Jede der acht Photron-SA6-Kameras kann bis zu 2,5 Sekunden Video mit bis zu 1000 Bildern in Full-HD-Auflösung einfangen. Insgesamt acht Perspektiven werden bei einem Test aufgenommen (siehe Infografik). Bei uns kommen noch drei Action-Kameras und eine kleine Dashcam dazu (siehe Kurztest auf Seite 56). Letztere haben wir unter das Dach des Porsches geklebt. Dash- und Action-Kameras sind zügig eingerichtet, die Hochgeschwindigkeitskameras brauchen jedoch etwas mehr Aufmerksamkeit. Zunächst werden Position und Ausschnitt eingerichtet. Das muss bei jedem Test erneut erfolgen. Bei einer Limousine wählen die Tester den Ausschnitt größer als bei einem Kleinwagen, denn es geht darum, das Verhalten des ganzen Wagens zu sehen. Für unseren kleinen Porsche müssen die Kameras zusammenrücken.

Zum Schluss installieren die Tester des ADAC ein letztes, aber wichtiges Detail am blauen Crashblock: den Auslösekontakt. Damit die Kameras den wichtigsten Moment des Tests nicht verpassen, wird er in dem Augenblick geschlossen, in dem ihn das Fahrzeug berührt. Bei großen Fahrzeugen sind die Schalter mit 30 cm Länge größer, um ein sicheres Auslösesignal zu gewährleisten. Die High-Speed-Kameras nehmen kontinuierlich auf. Im Moment des Aufpralls bekommen sie das Signal und halten 50 Millisekunden vor $T=0$ und 450 Millisekunden danach in ihrem Speicher fest. Das sind bis zu 3 GByte Videodaten pro Kamera. Bei unserem Testfahrzeug werden beide Zeitfenster ausgeweitet, um am Ende schönere Bilder zu bekommen.



Die linke Radaufhängung wurde von der Gewalt des Einschlags beschädigt.

Bei Verschlusszeiten von nur 333 Mikrosekunden braucht es viel Licht, um anständige Bilder zu bekommen. Das liefern 300 Halogen-Bühnenstrahler mit jeweils 1000 Watt. Werden sie eingeschaltet, fühlt es sich an, als würde die Sonne ein zweites Mal aufgehen. Nachdem alles justiert ist und der Porsche im rechten Licht erscheint, kann der erste Testlauf beginnen.

Nachdem wir unseren Porsche einmal von Hand durch die Schiene geschoben haben, gibt es den ersten Testlauf mit 15 km/h – der Wagen hält erfolgreich die Spur und ADAC-Versuchstechniker Michael Rank stoppt ihn mit der Hand, einige Meter bevor er vor die Barriere schlagen kann. Ein letztes Mal tragen wir unser Testfahrzeug behutsam zur Startposition, die 50 Meter vom Aufprallort entfernt liegt. Die Action-Kameras und die Dashcam werden eingeschaltet. Alles ist bereit.

Finale

Zum Zeitpunkt des Crashes muss die Halle aus Sicherheitsgründen komplett geräumt sein. Das Personal versammelt sich daher im Leitstand. Da die Trossen der Zuganlage auch außerhalb der Halle verlaufen, wird der aktive Crashtest auch dort signalisiert. Schlägt ein echtes Fahrzeug auf den Stahlblock, ist die Erschütterung auch im Nebengebäude gegenüber zu spüren, erklärt Johannes Heilmaier.

Gebannt starren nun alle auf die von hier aus recht winzige Konstruktion aus Holz und blau lackiertem Aluminium. Michael Rank versetzt im Leitstand die Highspeed-Kameras in Aufnahmebereitschaft. Ein Mausklick startet den Test. Orangene Rundumleuchten blinken auf und ein durchdringendes Alarmsignal er-

tönt. Dazu erfüllt ein metallisches Schleifgeräusch die Halle. Es kommt vom mächtigen Hydraulikmotor der Zuganlage und dem Stahlseil, das sich in Bewegung setzt. Für unseren Porsche gibt es nun kein Zurück.

Die Spannung ist auf dem Höhepunkt, als der Wagen mit 46 km/h – gefühlt viel zu schnell – vor den Fenstern des Leitstandes vorbeiflitzt und mit einem trockenen „Plock“ in die Barriere einschlägt. Es regnet Legosteine. Das Licht geht aus und alles ist vorbei.

Das Trümmerfeld erstreckt sich zur rechten und linken Seite der Holztafel bis zu zehn Metern jeweils ans Ende der Halle. Der silberne Horst hat sich lediglich ein Bein gebrochen und auch die Dashcam hat es überlebt. Vom Wagen ist nur noch das Heck übrig. „Ein gutes Zeichen“, meint Johannes Heilmaier. Denn der erste Wagen zeigte bei gleichen Bedingungen ein identisches Schadensbild. Der Test ist also reproduzierbar.

Gebrochen ist kaum etwas – Komplement an Lego. Manche Teile haben ein paar Schrammen. Die blaue Farbe zeigt an, welche von ihnen mit der Barriere direkten Kontakt hatten. Die Experten untersuchen das Trümmerfeld, in der Mitte der Szene ruht der hintere Teil unseres Testwagens. Die Hochgeschwindigkeitsaufnahmen vom Crash sind von spektakulärer Schönheit, und der Leitstand in Landsberg wird für kurze Zeit zum Heimkino für Nerds.

Wir nehmen vom „Fun-Test“ einen ganzen Sack spannender Informationen mit nach Hannover und freuen uns, dass sich am spektakulären Ableben unseres Lego-Porsches künftig Zuschauer aus der ganzen Welt ergötzen können. Er ist nicht umsonst gestorben. (m/s@ct.de) **ct**