TechDay autonoom rijden – De Traffic Jam Pilot in de nieuwe Audi A8 –

Samenvatting

**De Audi AI Traffic Jam Pilot in de nieuwe Audi A8**

**Met de Audi AI Traffic Jam Pilot lanceert het merk met de vier ringen als eerste een systeem dat autonoom rijden mogelijk maakt op SAE 3-niveau. De auto kan het rijden in een file of in traag snelwegverkeer overnemen bij snelheden tot 60 km/u. Met Traffic Jam Pilot ingeschakeld hoeven bestuurders niet lang continu het voertuig en de weg in het oog te houden. Ze hoeven enkel nog alert te blijven en in staat om het rijden over te nemen wanneer het systeem hen daartoe oproept.**

De bestuurder activeert de Traffic Jam Pilot met de AI-knop op de middenconsole. Op snelwegen en meervaksbanen met een fysieke afscheiding tussen de twee rijrichtingen neemt het systeem het rijden in aansluitend verkeer over indien de auto niet sneller dan 60 km/u rijdt. De Traffic Jam Pilot kan binnen zijn rijstrook vanuit stilstand vertrekken, accelereren, sturen en remmen. Het systeem kan ook complexere situaties aan, zoals voertuigen die kort voor de auto invoegen. De controlesignalen die het systeem nodig heeft om in welbepaalde omstandigheden autonoom te rijden, worden aangestuurd vanuit het centrale rijbijstandssysteem (zFAS) en vanuit een redundante datafusie in de radarregeleenheid.

Indien de Traffic Jam Pilot geactiveerd is kunnen bestuurders hun voet van het gaspedaal en hun handen van het stuur halen. Bestuurders hoeven enkel nog alert te blijven en in staat om het rijden over te nemen wanneer het systeem hen daartoe oproept. Zo hoeven niet langer continu de auto in het oog te houden en kunnen, in functie van de wettelijke regels van het respectievelijke land waar ze rijden, hun aandacht verleggen naar een andere activiteit die door het infotainmentsysteem aan boord wordt ondersteund. De Audi virtual cockpit toont een gestileerd beeld van het achteraanzicht van de auto, inclusief wazige wegmarkeringen die symbool staan voor de beweging en de omgeving van de nieuwe A8. Indien de Traffic Jam Pilot geactiveerd is, checkt een camera of de bestuurder klaar is om het stuur over te nemen wanneer dat nodig is. Het analyseert de positie en de beweging van het hoofd en de ogen om zo geanonimiseerde gegevens te kunnen genereren. Indien de ogen van de bestuurder voor een langere tijd gesloten blijven bijvoorbeeld, zal het systeem de bestuurder oproepen om het rijden over te nemen. Die oproep om het rijden over te nemen gebeurt in verschillende stadia. Bij snelheden boven 60 km/u of wanneer de verkeersdrukte begint op te lossen, informeert de Traffic Jam Pilot de bestuurder dat hij het rijden terug moet overnemen. Indien de bestuurder deze oproep en de daaropvolgende waarschuwingen negeert, wordt de A8 tot stilstand gebracht in zijn rijstrook.

De introductie van de Audi AI Traffic Jam Pilot vereist zowel duidelijkheid over de wettelijke parameters die in ieder land gelden als een specifieke aanpassing van het systeem en de mogelijkheid om dit te testen. Bovendien moet er rekening worden gehouden met de homologatieprocedures over heel de wereld en de bijhorende deadlines. Om al deze redenen zal Audi de serieproductie van de Traffic Jam Pilot in de nieuwe A8 stapsgewijs opvoeren in functie van de wettelijke situatie van het respectievelijke land.

Het systeem in detail

**Autonoom rijden op hoog niveau: de Audi AI Traffic Jam Pilot**

**De nieuwe A8 is de eerste productieauto die specifiek voor autonoom rijden op niveau 3 is ontwikkeld. De Audi AI Traffic Jam Pilot neemt de taak van het rijden over in traag verkeer tot 60 km/u op hoofd- en snelwegen met een fysieke afscheiding tussen de twee rijrichtingen. Omdat Traffic Jam Pilot in welbepaalde omstandigheden het rijden volledig kan overnemen (optrekken, sturen en remmen), kunnen bestuurders hun handen van het stuur halen tot de auto oproept om het stuur over te nemen. Een dergelijke oproep gebeurt nog voor het systeem zijn limieten bereikt. De Traffic Jam Pilot is gebaseerd op innovatieve technologieën van Audi zoals de nieuwe sensorenset inclusief laserscanner en het centrale rijbijstandsysteem (zFAS). De wettelijke context is van doorslaggevend belang voor de introductie van het systeem. In veel landen is het wettelijke kader nog onvoldoende onderbouwd en dus zal Audi de Traffic Jam Pilot stapsgewijs in de volumeproductie van de A8 opnemen.**

**De werking**

Om de Audi AI Traffic Jam Pilot te kunnen inschakelen, moet aan een aantal omstandigheden worden voldaan:

de A8 moet zich op een snelweg bevinden of op een meervaksbaan met fysieke afscheiding tussen de rijrichtingen en een veiligheidsstructuur zoals vangrails langs de rand van de weg.

In alle aangrenzende rijstroken moet het verkeer traag en aansluitend zijn.

De snelheid van het voertuig mag niet boven 60 km/u liggen.

Er mogen zich geen verkeerslichten of voetgangers binnen het bereik van de voertuigsensoren bevinden.

Indien aan al deze omstandigheden wordt voldaan, krijgt de bestuurder een visueel signaal dat het systeem beschikbaar is. Eerst licht de Audi AI-knop op de middentunnel wit op. Vervolgens verschijnt er in de Audi virtual cockpit een tekstbericht aan beide zijden geflankeerd door een flikkerende witte lichtstrip. Ook het AI-icoontje in het digitale instrumentencluster licht wit op.

Van zodra de bestuurder de Traffic Jam Pilot met een druk op de AI-knop heeft geactiveerd, licht die groen op. In de Audi virtual cockpit verschijnt een gestileerd beeld van het achteraanzicht van de auto, inclusief wazige wegmarkeringen. De snelheid van het voertuig wordt digitaal weergegeven en door middel van een ‘strook’ helemaal onderaan het digitale instrumentencluster. De groene randverlichting en het groen oplichtende AI-icoontje staan symbool voor de functie.

Wanneer de Audi AI Traffic Jam Pilot actief is, houdt hij de nieuwe A8 op zijn rijstrook. Het systeem kan vanuit stilstand vertrekken, optrekken, sturen en remmen. De bestuurder kan bijgevolg ontspannen. In deze welbepaalde situatie kan de bestuurder voor langere periodes zijn voet van het gas en zijn handen van het stuur halen en, in functie van de nationale wettelijke voorschriften van waar hij zich bevindt, zijn aandacht verleggen naar een andere activiteit die door het infotainmentsysteem aan boord wordt ondersteund. In Duitsland bijvoorbeeld mogen de bestuurders naar televisieprogramma’s en dvd’s kijken op het 10,1 duim grote display op de middenconsole en kunnen ze ten volle de Audi connect-diensten gebruiken. Bestuurders mogen hier hun aandacht van het verkeer en het sturen zelf afwenden om andere dingen te doen zoals mails beantwoorden, tekstberichten schrijven, hun kalender met afspraken bijwerken, het nieuws volgen of hun vakantie plannen.

Dankzij zijn uitgebreide set sensoren kan de Traffic Jam Pilot zelfs overweg met complexere situaties zoals voertuigen die kort voor de auto invoegen. Indien het systeem een obstakel aan de voorzijde van de wagen detecteert, zal de A8 het ontwijken indien er binnen zijn rijstrook voldoende ruimte is om dat te doen. Zo niet zal de auto tot stilstand worden gebracht.

De Traffic Jam Pilot houdt er een constante en hoffelijke rijstijl op na. Tijdens de ontwikkeling van het systeem ging heel veel aandacht naar veiligheid en comfort. Test met een grote groep testpersonen leidden consequent tot hetzelfde resultaat: gebruikers van de Traffic Jam Pilot wisten het systeem snel naar waarde te schatten. In verkeersomstandigheden waar het rijden weinig plezier verschaft, helpt het de bestuurder om te ontspannen en zich te laten rijden. Aan koortsachtige rijstrookwissels wordt geen belang gehecht. Meer nog, het systeem is daar helemaal niet voor ontworpen: van zodra de bestuurder zijn richtingaanwijzer gebruikt, roept de Traffic Jam Pilot hem meteen op om het rijden over te nemen. Het gestileerde beeld verdwijnt van het display aan boord en het infotainmentsysteem dimt het volume. Bijvoorbeeld door het stuurwiel vast te nemen – gedetecteerd door een sensor – geeft de bestuurder aan dat hij het rijden zal overnemen. Op dezelfde manier registreren ook de stuurkoppelsensor, het gas- en het rempedaal ‘activiteit’.

**Klaar om over te nemen? Bestuurdersgereedheiddetectie**

De A8 is uitgerust met bestuurdersgereedheiddetectie. Wanneer de Traffic Jam Pilot geactiveerd is, gaat het systeem na of de bestuurder klaar is om het rijden over te nemen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de camera bovenop het instrumentenpaneel. Het systeem analyseert verschillende criteria zoals de positie en de beweging van het hoofd, en de oogbewegingen. Indien de ogen van de bestuurder voor een langere tijd gesloten blijven bijvoorbeeld, zal het systeem de bestuurder oproepen om zich klaar te maken om het rijden over te nemen. Activiteiten die niet ondersteund worden door de uitrusting aan boord, zoals het lezen van de krant, worden over het algemeen niet toegelaten. De camera kan dan immers niet langer het hoofd van de bestuurder in beeld brengen zodat het systeem meteen oproept om het rijden over te nemen.

De technische indicatoren gegeneerd door de software voor beeldanalyse zijn anoniem, laten niet toe om het gezicht van de bestuurder te reconstrueren en kunnen niet worden gelinkt aan één welbepaalde persoon. De data worden lokaal in de auto verwerkt. De beelden van de camera worden niet opgeslagen en er is geen automatische dataoverdracht naar AUDI AG of andere derde partijen.

**Drie fases: van oproep tot overname**

Wanneer de Traffic Jam Pilot de bestuurder oproept om het rijden over te nemen, heeft de bestuurder ongeveer 10 seconden de tijd om te reageren, afhankelijk van de situatie. In fase 1 gaat er een rood licht knipperen aan de rand van de Audi virtual cockpit, het AI-icoon in het digitale instrumentencluster en de led in de AI-knop kleuren rood en er weerklinkt een subtiel waarschuwingssignaal.

Indien de bestuurder deze eerste oproep negeert, treedt fase 2 in werking: de acute waarschuwing. Het waarschuwingssignaal gaat meer opvallen, het audiovolume wordt gedempt en in de Audi virtual cockpit verschijnt de tekst 'Traffic Jam Pilot: einde. Gelieve de volledige controle over het voertuig over te nemen!' Tegelijkertijd remt de A8 af – eerst zachtjes, dan met een schok – terwijl de bestuurder zijn veiligheidsgordel drie keer lichtjes voelt aanspannen.

Indien de bestuurder dan nog altijd niet reageert, misschien als gevolg van gezondheidsproblemen, wordt de laatste fase – de noodinterventie – geïnitieerd. Het waarschuwingssignaal wordt heel scherp en de veiligheidsgordel wordt maximaal aangespannen. De A8 vertraagt tot stilstand binnen zijn rijstrook en schakelt meteen de gevarenpinkers in. Van zodra de auto volledig tot stilstand is gekomen activeert het systeem de parkeerrem, schakelt de Tiptronic in P-stand, ontgrendelt de deuren, ontsteekt de binnenverlichting en stuurt dan een noodoproep via het mobiele netwerk indien er geen reactie van de bestuurder wordt gedetecteerd. In traag verkeer is een dergelijke noodstop nuttig omdat zo vermeden wordt dat de A8 oncontroleerbaar vooruit zou schieten.

Tests bij Audi tonen aan dat de meeste bestuurders reageerden vanaf de eerste fase. De Traffic Jam Pilot blijft stand-by tot de bestuurder het systeem uitschakelt via de Audi AI-knop. In de omstandigheden die het gebruik van het systeem opnieuw toelaten, geeft het systeem in de Audi virtual cockpit aan dat het klaar is voor gebruik. Dan hoeft de bestuurder enkel maar zijn handen van het stuur te halen om de Traffic Jam Pilot te activeren.

Wanneer de Traffic Jam Pilot geactiveerd is, wordt de snelheid van de Audi A8 beperkt tot 60 km/u. Begint de verkeersdrukte op te lossen en versnellen de voorliggers, dan blijft het systeem nog een aantal seconden na de oproep om het rijden over te nemen actief, tot de bestuurder het rijden heeft overgenomen.

**De technologie**

**Uitvoerig geconnecteerd: de sensoren in de nieuwe Audi A8**

De basisvereiste voor het gebruik van de Traffic Jam Pilot in de Audi A8 is de hoogst gedetailleerde verzameling data over de omgeving om en rond de auto. Die data genereert het vlaggenschip door middel van een nieuwe en uitgebreide set sensoren:

- 12 ultrasoonsensoren vooraan, opzij en achteraan,

- vier 360-gradencamera’s vooraan, achteraan en in de buitenspiegels,

- één camera vooraan bovenaan de voorruit,

- vier Mid Range-radarsensoren op de hoeken van het voertuig,

- één Long Range-radarsensor vooraan,

- één laserscanner vooraan,

- één bestuurderscamera bovenop het instrumentenpaneel.

**Hightechdatacenter: het centrale rijbijstandssysteem (zFAS)**

Data van de laserscanner en alle andere systemen wordt gecombineerd in het centrale rijbijstandssysteem zFAS. Deze computer in tabletformaat monitort continu de signalen om een beeld te vormen van de omgeving rond de auto. Alles bij elkaar geteld heeft deze regeleenheid meer rekenvermogen dan alle systemen op het vorige model van de A8 samen. De data afkomstig van de sensoren wordt uitgelezen in de ‘fusielaag’ van het zFAS en gecombineerd tot een gesofisticeerd omgevingsbeeld. Om de veiligheid tijdens het autonoom rijden nog te verhogen, heeft Audi het systeem een redundant ontwerp gegeven waarbij een tweede datafusie plaatsvindt in de regeleenheid van de langeafstandsradar. Ook de data afkomstig van andere sensoren wordt hier verwerkt.

**De wettelijke situatie**

De introductie van de Audi AI Traffic Jam Pilot vereist zowel duidelijkheid over de wettelijke parameters die in ieder land gelden als een specifieke aanpassing van het systeem en de mogelijkheid om dit te testen. Bovendien moet er rekening worden gehouden met de homologatieprocedures over heel de wereld en de bijhorende deadlines. Om al deze redenen zal Audi de serieproductie van de Traffic Jam Pilot in de nieuwe A8 stapsgewijs opvoeren.

**Een kwestie van verantwoordelijkheid: de niveaus van autonoom rijden**

Bij het onderverdelen van het autonoom rijden zijn de verantwoordelijke organen in Europa en de Verenigde Staten – zoals het Duitse Bundesanstalt für Straßenwesen en het SAE Institute – zes niveaus overeengekomen.

**Niveau 0 – Geen autonomie:** De bestuurder is continu verantwoordelijk voor de overlangse en overdwarse controle over zijn voertuig.

**Niveau 1 – Rijbijstand:** Het systeem is in staat om continu de overlangse of de overdwarse controle over het voertuig te bewaren. De bestuurder wordt ondersteund door het systeem maar blijft verantwoordelijk. De bestuurder moet altijd klaar zijn om het rijden ogenblikkelijk over te nemen wanneer dat nodig is. Een voorbeeld van een niveau-1-systeem bij Audi is de Adaptive Cruise Control (ACC)

**Niveau 2 – Gedeeltelijke autonomie:** In bepaalde omstandigheden kan de bestuurder continu de overlangse en overdwarse controle van zijn voertuig in handen geven van het systeem maar hij kan op ieder moment de controle overnemen en ingrijpen. Bijgevolg draagt de bestuurder ook altijd de eindverantwoordelijkheid. Een voorbeeld hiervan is de Traffic Jam Assist van Audi. Die neemt het afremmen en accelereren van de auto in traag verkeer bij snelheden tot 65 km/u voor zijn rekening en kan op goede wegen ook de stuurfunctie overnemen.

**Niveau 3 – Voorwaardelijke autonomie:** De bestuurder hoeft niet langer continu de controle te behouden en kan zijn aandacht verleggen naar andere ‘activiteiten’ ondersteund door de uitrusting aan boord. Het systeem herkent autonoom zijn eigen limieten: het punt waarop de omgevende omstandigheden niet langer in overeenstemming zijn de waaier aan functies die het systeem biedt. Indien dit het geval is, roept het voertuig de bestuurder verscheidene seconden op voorhand op om het rijden over te nemen. De nieuwe Traffic Jam Pilot van Audi voldoet aan deze criteria.

**Niveau 4 – Verregaande autonomie:** Systemen van niveau 4 vereisen geen assistentie van de bestuurder, die het rijden ook nooit hoeft over te nemen. Maar het gebruik van deze systemen blijft wel beperkt tot een specifiek gebied zoals op snelwegen of in een parkeergarage. In deze omstandigheden kan de bestuurder het rijden volledig in handen geven van het systeem. De bestuurder hoeft het rijden enkel over te nemen wanneer de auto het afgebakende gebied voor volledig autonoom rijden verlaat. Toekomstscenario’s zoals robottaxi’s in stadscentra zijn een voorbeeld van dit type systeem. Zij nemen het rijden volledig over binnen een bepaalde snelheidslimiet en op een afgebakende route.

**Niveau 5 – Volledige autonomie:** De auto neemt de volledige overlangse en overdwarse controle in handen. Systemen van niveau 5 vereisen in geen enkele situatie een tussenkomst van de ‘bestuurder’.

**Wettelijke parameters: registratie wetten en regelgevingen**

De lancering van de Traffic Jam Pilot wordt wereldwijd aan een brede waaier van wettelijke parameters onderworpen. Veel wetgevers zijn er op dit moment dan ook mee bezig. Zij willen regels opstellen voor geautomatiseerde en autonome systemen of de bestaande voorschriften op een gepaste manier bijsturen. Dit geldt zowel voor wetten die typegoedkeuringen aflijnen als voor de regels die betrekking hebben op het wegverkeer. In het eerste geval gaat het om de technische vereisten waaraan autonome systemen van autofabrikanten moeten voldoen om in een bepaald land een typegoedkeuring te kunnen krijgen. In het tweede geval gaat het om de wegcode en de regels rond rijgedrag waarin het gebruik van het systeem door de bestuurder en het gedrag van de bestuurder op de openbare weg moet worden vastgelegd.

In heel wat landen ter wereld worden de voorwaarden die noodzakelijk zijn voor de goedkeuring van de Traffic Jam Pilot momenteel bekeken. Audi verwacht dat het de noodzakelijke goedkeuringen voor het gebruik van de Traffic Jam Pilot voor de verschillende landen achtereenvolgens zal verkrijgen.

De wetgevers van hun kant maken actief werk van een aangepaste wegcode en steunen de introductie van functies voor autonoom rijden. De Duitse regering bijvoorbeeld heeft eind juni 2017 de regels aangepast om voertuigen toe te laten met voorwaardelijke en volledige autonome rijfuncties 'binnen welomschreven gebruiksparameters'. Audi hoopt dat over de komende maanden andere landen dit voorbeeld zullen volgen.

**Datalogging: aansprakelijkheid bij een ongeval**

In het geval van een ongeval in autonome rijmodus moet er bepaald worden wie verantwoordelijk was voor het rijden op het ogenblik dat het ongeval zich voordeed: de bestuurder of het systeem. In Duitsland bijvoorbeeld is de autoverzekeringsmaatschappij initieel aansprakelijk voor de tegenpartij van het ongeval. Een volgende stap zou dan zijn dat de verzekeringsmaatschappij, net zoals dat vandaag al het geval is, de fabrikant aansprakelijk houdt wanneer een falen van de auto of het systeem geleid heeft tot de schade.

In een A8 met Audi AI Traffic Jam Pilot staaft het datageheugen voor autonoom rijden (DAF) wie wanneer verantwoordelijk is voor het rijden. Wanneer de Traffic Jam Pilot is ingeschakeld zal deze wettelijk gevolmachtigde datalogger de overdracht tussen bestuurder en auto registreren net als de oproepen tot overname van de voertuigcontrole. Zoals de wet het voorschrijft wordt de informatie gedurende zes maanden in het geheugen opgeslagen. Parallel registreert het DAF verscheidene indicatoren uit situaties waarin andere voertuigen bijna of effectief betrokken raakten en situaties waarin bepaalde acceleratiedrempels werden overschreden. Dit soort situaties kan bijvoorbeeld leiden tot het ontplooien van een airbag of een automatische tussenkomst van de noodrem. De indicatoren worden continu geregistreerd in de regeleenheid. Op basis van deze indicatoren kunnen geen personen of voertuigen worden geïdentificeerd via bijvoorbeeld gezichten of nummerplaten. Wanneer de ontsteking wordt uitgeschakeld, wordt de data gedeletet.

Bij een ongeval bewaart het DAF permanent het datapakket van de laatste seconden voorafgaand aan het ongeval. Daarbij worden de volgende criteria opgeslagen:

Interactie van de bestuurder (bvb. remmen door de bestuurder of stuurhoek)

Status van de Traffic Jam Pilot-functie (bvb. Traffic Jam Pilot was geactiveerd)

Voertuigdynamica (bvb. overlangse en overdwarse versnelling)

Omgeving (bvb. informatie van de sensoren)

Wanneer de Traffic Jam Pilot geactiveerd is: gereedheid van de bestuurder om het rijden over te nemen (bvb. de anonieme data afkomstig van de camera die aangeeft dat de bestuurder klaar was om het rijden over te nemen)

Datapakketten van een ongeval die eerder al werden opgeslagen, kunnen niet worden overschreven, maar die van een automatische tussenkomst van de noodrem wel. Indien de bestaande geheugencapaciteit wordt overschreden op het ogenblik dat een volgend ongeval of een volgend event dat dataopname met zich meebrengt zich voordoet, zal het oudste datapakket dat kan worden overschreven altijd worden overschreven door het nieuwe datapakket.

Dit proces en de informatieopslag gebeurt lokaal, in de auto. Er is geen automatische dataoverdracht naar AUDI AG of andere derde partijen, bijvoorbeeld via de cloud. Het is de eigenaar of de bestuurder die de controle heeft over de data. AUDI AG heeft er geen toegang toe.

**Interview met filedeskundige**

**Prof. Michael Schreckenberg**

**Michael Schreckenberg, professor aan de universiteit van Duisburg-Essen, is een van Duitslands grootste autoriteiten op het vlak van verkeersresearch. Zijn vakgebied is het uittekenen, simuleren en optimaliseren van transportsystemen binnen grote netwerken en dan vooral binnen het wegtransport. Het Nagel-Schreckenbergmodel, dat hij in 1992 samen met zijn collega Kai Nagel uittekende, verklaart voor het eerst de ‘file die uit het niets ontstaat’.**

***Professor Schreckenber, in 2016 telde de Duitse automobielclub ADAC 1,3 miljoen kilometer file. Hoeveel economische schade bracht dit met zich mee en hoe ziet de internationale situatie eruit?***

*Michael Schreckenberg: Als we alleen maar kijken naar het inkomen dat de bestuurders misliepen als gevolg van de files, dan komt dat voor Duitsland neer op een totaal van minstens 14 miljard euro. Een file van vier kilometer op een tweevakssnelweg die drie uur blijft staan, brengt naar schatting 100.000 euro aan economische schade met zich mee. In een internationale context liggen de kosten voor de verloren tijd in veel landen lager, maar die kost hangt samen met de levenskosten.*

***Wat veroorzaakte het vaakst file?***

*Michael Schreckenberg: In Duitsland nam het aantal opstoppingen als gevolg van wegenwerken aanzienlijk toe in 2016, vooral omdat toen herstellingswerken werden uitgevoerd die sinds lange tijd waren uitgesteld. Werven waren verantwoordelijk voor 20 procent van de files, ongevallen veroorzaakten 15 procent van alle files. Zowat 13 procent van de files waren het gevolg van een menselijke fout en 2 procent werd veroorzaakt door weersomstandigheden zoals stormen, zware regenval of mist. Het grootste aandeel echter – zowat 50 procent – werd veroorzaakt door het feit dat de wegcapaciteit werd overschreden. Het spreekt voor zich dat al deze oorzaken verband houden met elkaar. De data uit de Verenigde Staten schetst een vergelijkbaar beeld, maar in China zien we bijvoorbeeld dat files veel vaker veroorzaakt worden door oververzadiging van de wegcapaciteit. Hetzelfde geldt overigens voor Brazilië. In de hoofdstad Sao Paolo ontstond de grootste file ooit – 344 kilometer lang – op 23 mei 2014, een paar dagen voor de openingswedstrijd van het FIFA Wereldkampioenschap.*

***Hoe ontstaan de ‘files uit het niets’?***

*Michael Schreckenberg: Met ons model toonden we aan dat geluk een rol speelt in iedere file. En dat er heel wat ontregelende factoren zijn die meestal het gevolg zijn van een menselijke fout. Telkens opnieuw doen individuen files ontstaan. Dit is vaak het geval wanneer bestuurders in druk verkeer harder remmen dan de auto voor hun omdat ze niet genoeg afstand hielden.*

*Een andere factor is het wisselen van rijstrook in een file die er al staat. Ook dit leidt tot nieuwe filevlagen die niet eens worden opgemerkt door de bestuurders die er de oorzaak van zijn. Bestuurders zullen veel makkelijker oog hebben voor de auto’s waardoor ze worden ingehaald dan voor de auto’s die ze zelf hebben ingehaald. Per slot van rekening zien ze deze laatste niet voor zich uit rijden in de file, maar wel de auto’s die hun hebben ingehaald. Om die reden denken veel mensen dat ze de verkeerde rijstrook kozen. In de praktijk bespaart het wisselen van rijstrook geen tijd. De gemiddelde snelheid in een file is 10 km/u, in eender welke rijstrook.*

***Wat is de anatomie van een file die het gevolg is van een overbelasting van het netwerk?***

*Michael Schreckenberg: Files die het gevolg zijn van een overbelasting van het netwerk vormen zich altijd op dezelfde punten: aan verkeerswisselaars, aansluitingen of op hellingen. Daar verstopt het verkeer en vertraagt het. Wanneer een auto tot stilstand komt, veroorzaakt die een achterwaartse golf. Maar wat het verkeer hier helemaal de das om doet, is dat deze punten werken als een pomp die de ene golf na de andere doet ontstaan.*

***En wanneer je dan eindelijk van zo een golf verlost bent...***

*Michael Schreckenberg: ...wordt het pas echt gevaarlijk omdat veel bestuurders het gevoel hebben te worden vrijgelaten en ze hun concentratie verliezen. En ze rijden bijgevolg recht in op de achterzijde van de volgende achterwaartse golf.*

***Maakt u een onderscheid tussen types bestuurders in een file?***

*Michael Schreckenberg: Het grootste onderscheid is er tussen pendelaars en vakantieverkeer. Pendelaars kennen de route goed, willen op hun werk geraken en hebben de neiging om ‘samen te werken’. Bij vakantieverkeer daarentegen hebben de bestuurders stress en rijden ze door gebieden waarmee ze niet vertrouwd zijn. Kortom, de neiging tot frustratie en agressie is hier groter. In files ontstaat ook vaak een speciaal gevoel van samenhorigheid, maar als niemand vooruit geraakt, is iedereen gelijk voor de wet. Van zodra men in een auto stapt echter, veranderen de mensen. Ze gedragen zich dan anders dan ze in hun dagelijkse privéleven zouden doen. Het gevolg is dat 15 tot 20 procent van alle files vermeden kunnen worden. Ze zijn immers het rechtstreekse gevolg van het menselijke ego.*

***Precies daarvoor dient de Traffic Jam Pilot van Audi natuurlijk. Kan die de situatie ontlasten?***

*Michael Schreckenberg: Ik ben overtuigd van wel. Autonome systemen zoals de Traffic Jam Pilot helpen om de menselijke factor te minimaliseren. Het is daarom belangrijk dat de klanten vertrouwen leren krijgen in het systeem. Het zit ons Duitsers in het bloed om vrij sceptisch te staan tegenover nieuwe technologieën en dus is het van groot belang om stapsgewijs te werk te gaan en blijvend het vertrouwen op te bouwen in iedere fase. In de Verenigde Staten en zeker in China staan de mensen veel meer open voor nieuwe technologieën. Een Chinese klant zou zonder aarzelen in een ‘voorwaardelijk autonome’ auto stappen.*

***Hoe zal het verkeer op de Duitse snelwegen over de komende jaren evolueren?***

*Michael Schreckenberg: De voorbije 15 jaar is het wegtransport jaarlijks met meer dan 2 procent gegroeid. Die trend zal zich blijven verderzetten zolang de economie het goed doet. Duitsland is een transitland waar de meeste goederen via de weg worden vervoerd. Maar één vrachtwagen verslijt de weg evenveel als 60.000 auto’s. Als gevolg hiervan en als gevolg van de hoge nood aan herstellingen, zal de situatie rond wegenwerken enkel complexer worden. Precies om die reden is het des te belangrijker dat auto’s de overblijvende ruimte efficiënt gaan benutten en zich intelligent gaan voortbewegen met behulp van systemen als de Traffic Jam Pilot. Maar ook een aansluitend onderling netwerk en een netwerk met andere weggebruikers zijn hier belangrijk.*

***Wat kunnen bestuurders vandaag al doen? Welke vijf tips hebt u voor een gepaste rijstijl op de snelweg?***

*Michael Schreckenberg: Werk samen en laat anderen u inhalen. Zorg voor gepaste invoegmogelijkheden en houd pechstroken vrij. Hou ook altijd het achterliggende verkeer in het oog. Laat voldoende ruimte achter je vrij wanneer je na het inhalen terug invoegt op de rijstrook rechts van je. Neem ook regelmatig een pauze want bestuurders met stress zijn inefficiënt en agressief.*

***Welke vijf fouten zou je moeten vermijden?***

*Michael Schreckenberg: Vermijd om constant van rijstrook te wisselen. Wanneer je fanatiek overal tussendoor wringt, veroorzaak je vaak de volgende achterwaartse golf. Voeg niet te traag in op de snelweg. Vermijd om de hele tijd te versnellen en dan weer te remmen. Houd een constante snelheid aan en blijf ontspannen. Probeer niet om de tijd die je in een file verloor goed te maken. Je rijstijl zal er gevaarlijk en roekeloos op worden.*

Feiten en cijfers

**Meer dan 1,3 miljoen kilometer: filerapport voor Duitsland voor 2016**

**In 2016 verslechterde de filesituatie op de Duitse snelwegen nog verder. De belangrijkste oorzaak hiervoor zijn de talrijke wegenwerken en de vele knelpunten. Dat was de conclusie van het filerapport voor 2016 van de ADAC. In vergelijking met 2015 nam het aantal files, het aantal uren file en de hoeveelheid filekilometers met ruim 20 procent toe.**

Aantal files: 694.000, waarvan 349.000 op de snelweg

Aantal kilometers file: 1.378.000, waarvan 806.000 op de snelweg

Aantal uren file: 418.757

Duitse deelstaten met de meeste filekilometers:

Nordrhein-Westfalen (28 %, 388.382 km)

Beieren (21 %, 293.718 km)

Baden-Württemberg (13 %, 181.791 km)

Snelwegen met het hoogste aantal files:

A3 (Oberhausen – Köln/Frankfurt – Würzburg)

A8 (Stuttgart – Karlsruhe)

A1 (Köln – Euskirchen)

Maanden met het hoogste aantal files (gerangschikt volgens frequentie):

september

juli

augustus

Weekdag met het meeste file: Vrijdag (gemiddeld zowat 5.000 km)

Dag met het meeste file: 30 september 2016 (ongeveer 11.200 km)

Bron: ADAC e.V.