Deutscher
Verkehrssicherheitsrat

Faktensammlung

Wirkungen eines Tempolimits von 130 km/h auf Autobahnen



Faktensammlung

Wirkungen eines Tempolimits von 130 km/h auf Autobahnen

im Auftrag des DVR-Vorstandsausschusses Verkehrstechnik an den Deutschen Verkehrssicherheitsrat

Stand: 4. Juni 2018

Federführender Autor:

- **Prof. Dr. Bernhard Schlag**
  TU Dresden

Autorin und Autoren:

- **Jacqueline Lacroix**
  DVR
- **Prof. Dr. Dieter Müller**
  IVV Bautzen
- **Dr. Falk Richter**
  TU Dresden
- **Klaus Schuh**
  VKM

Redaktion:

- **Prof. Dr. Udo Becker**
  TU Dresden
- **Michael Heß**
  VKM
- **Sven Rademacher**
  VKM
- **Wolfram Schmidt**
  TU Dresden
- **Dr. Jürgen Wiegand**
  IAG

Inhalt

Kurzfassung

1. Welche Tempolimits gelten auf europäischen Autobahnen?

2. Autobahnstrecken mit und ohne Tempolimit in Deutschland

3. Entwicklung der Diskussion um Tempo 130 auf Bundesautobahnen (BAB) in Deutschland

4. Unfälle mit Personenschaden und gefahrene Geschwindigkeiten auf Autobahnen mit und ohne Tempolimit

4.1 Welche Auswirkungen auf die Unfallhäufigkeit und die Verletzungsschwere haben die gefahrenen Geschwindigkeiten?

4.2 Unfälle und Unfallfolgen auf Strecken mit und ohne Tempolimit

4.3 Wie verändern sich die gefahrenen Geschwindigkeiten mit zulässigen Höchstgeschwindigkeiten und welche Wirkungen hat dies?

4.4 Welche Parameter beeinflussen die Geschwindigkeitswahl neben der zulässigen Höchstgeschwindigkeit?

4.5 Unfallfolgen auf Autobahnen im internationalen Vergleich

5. Veränderungen nach Einführung von Tempolimits im Vorher–Nachher–Vergleich in Deutschland und Europa

6. Auswirkungen eines Tempolimits von 130 km/h auf weitere Parameter

6.1 Auswirkungen auf Monotonie und Müdigkeit

6.2 Auswirkungen auf ältere Autofahrende: Geschwindigkeit und demografische Entwicklung

6.3 Sind bei einem bundesweiten Tempolimit von 130 km/h Nebeneffekte auf die Regelbefolgung und das soziale Verkehrsklima zu erwarten?

6.4 Auswirkungen auf den Verkehrsfluss und Reisezeiten

6.5 Auswirkungen auf Emissionen und Lärm

7. Geschwindigkeit und zunehmende Automatisierung der Fahrzeuge

8. Akzeptanz von Tempo 130 auf BAB in der Bevölkerung

9. Rechtliche Aspekte eines generellen Tempolimits auf Autobahnen

10. Literatur

Kurzfassung

Die Ausgangssituation

Deutschland ist das einzige Land in der EU, in dem keine allgemeine, auf dem gesamten Autobahnnetz geltende Geschwindigkeitsbegrenzung existiert. In allen übrigen Ländern gibt es seit vielen Jahren allgemeine Tempolimits auf Autobahnen in unterschiedlicher Höhe, zumeist zwischen 110 km/h und 130 km/h. Auf 23,4 Prozent der deutschen Bundesautobahnen (BAB) gilt ein streckenbezogenes, situationsunabhängiges Tempolimit (i.d.R. 120 km/h oder 130 km/h). Auf 6,2 Prozent der BAB gilt ein streckenbezogenes, situationsabhängiges Tempolimit (nur unter ungünstigen Verkehrsbedingungen). Auf 70,4 Prozent der deutschen Autobahnen gilt demnach „freie Fahrt“ (Stand 2015), soweit keine kurzfristigen Geschwindigkeitsbegrenzungen beispielsweise wegen Baustellen angeordnet werden.

Im Jahr 2017 sind 409 Menschen auf deutschen Autobahnen durch Verkehrsunfälle ums Leben gekommen. Mit Blick auf das Jahr 2016 sind rund 72 Prozent aller Getöteten auf solchen Autobahnabschnitten zu verzeichnen, die keine Geschwindigkeitsbegrenzung hatten. Auch die Anzahl der Getöteten bei Geschwindigkeitsunfällen (*Unfälle, bei denen mindestens eine beteiligte Person nicht angepasste Geschwindigkeit aufwies*) auf Autobahnen war auf den Strecken ohne Tempolimit in fast allen betrachteten Jahren höher als auf den Strecken mit Tempolimit. Man kann davon ausgehen, dass bei den etwa 30 Prozent der zurzeit tempolimitierten Autobahnabschnitte die Begrenzungen wegen ungünstiger Sicherheitslagen (z.B. Topografie, Unfallschwerpunkt) vorgenommen wurden, um dadurch die Unfallzahlen und die Anzahl der Getöteten zu senken. Dieser positive Effekt könnte nach bei Einführung eines allgemeinen Tempolimits auch auf den 70 Prozent der bisher nicht tempolimitierten Streckenabschnitten eintreten.

Im internationalen Vergleich steht Deutschland mit drei getöteten Personen je 100 km Streckenlänge der BAB schlechter da als Großbritannien, die Niederlande, die Schweiz, Dänemark, Finnland und Frankreich (alle zwischen einem und 2,5 Getöteten je 100 km Streckenlänge.

Auswirkungen der Geschwindigkeit auf die Verkehrssicherheit

Nach einem von Nilsson 2004 entwickelten und seitdem vielfach wissenschaftlich bestätigten Modell führt eine Verringerung der Durchschnittsgeschwindigkeit um fünf Prozent zu etwa zehn Prozent weniger Unfällen mit Verletzten und zu 20 Prozent weniger tödlichen Unfällen. Der Zusammenhang zwischen einer Senkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten und einer Senkung der tatsächlich gefahrenen mittleren Geschwindigkeiten ist ebenfalls in zahlreichen Studien bestätigt (Elvik 2012). Bei niedrigeren Geschwindigkeiten führen auch nicht-geschwindigkeitsbezogene Fehler der Fahrzeugführenden (z.B. mangelnder Abstand, Fehler beim Fahrstreifenwechsel etc.) mit geringerer Wahrscheinlichkeit zu Unfällen und insbesondere zu schweren Unfallfolgen, da einmal die Unfallschwere physikalisch von der Geschwindigkeit abhängt, und zum anderen die Kompensationsleistung des Gesamtsystems bei geringerer Geschwindigkeit (und damit mehr Zeit) höher ist. Eine Fehlerkompensation, für die bei niedrigeren Geschwindigkeiten noch gerade hinreichend Zeit besteht, kann bei sehr hohen Geschwindigkeiten oft nicht mehr gelingen.

Auswirkungen von Tempobegrenzungen im Vorher–Nachher–Vergleich

2018 legten das International Transport Forum (ITF) und die International Traffic Safety Data and Analysis Group (IRTAD) einen Bericht vor mit elf Fallstudien aus zehn Ländern zu den Wirkungen geschwindigkeitsbezogener Maßnahmen auf das Unfallgeschehen. Stets zeigten sich bei einer Senkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit erhebliche Minderungen bei der Anzahl der auf den jeweiligen Strecken getöteten Personen, zumeist im zweistelligen Prozentbereich. Schon relativ kleine Änderungen der zugelassenen Höchstgeschwindigkeiten führten regelmäßig zu signifikanten Änderungen der Anzahl der Unfälle mit schweren Personenschäden.

Auch für Autobahnen in Deutschland gibt es entsprechende Erkenntnisse: Ein Großversuch zu Tempo 130 auf Autobahnen in Deutschland wurde in den 1970er Jahre von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) durchgeführt. Verglichen wurden zum einen Abschnitte mit und ohne Tempolimit und zum anderen in einem Vorher-Nachher-Vergleich Streckenabschnitte, bei denen für jeweils ein Jahr eine Geschwindigkeitsbegrenzung ausgeschildert wurde. Die Abschnitte mit einer Höchstgeschwindigkeit wiesen neun bis elf Prozent weniger Unfälle auf, wobei die Anzahl der Unfälle mit Personenschaden um acht Prozent geringer war. Die Anzahl der Getöteten und Schwerverletzten sank um 20 Prozent bis 23 Prozent (Ernst u.a., 1977). Die daraufhin als Konsequenz eingeführte „Richtgeschwindigkeit 130“ erwies sich jedoch mit Bezug auf die Veränderung der gefahrenen Geschwindigkeiten als wirkungslos.

Als 2003 auf einem 63 km langen Abschnitt der BAB 24 in Brandenburg eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 130 km/h angeordnet wurde, sank die Anzahl der Unfälle und Verletzten dort um ca. 50 Prozent. Auf der BAB 4 wurde im September 2017 auf einem Abschnitt zwischen Merzenich und Elsdorf nach einer Reihe von Unfällen mit insgesamt neun Getöteten in den vorangegangenen drei Jahren eine Höchstgeschwindigkeit von 130 km/h eingeführt. Nach dieser Maßnahme ereignete sich dort (bisher) kein Unfall mehr mit Todesfolge.

Auswirkungen einer Geschwindigkeitsbegrenzung auf andere Parameter

Bei einer Senkung der mittleren gefahrenen Geschwindigkeiten verringert sich systematisch auch die Varianz der Geschwindigkeiten. Dies führt zu einem homogeneren Verkehrsfluss und kann zur Verhinderung von Staus beitragen. Daraus ergibt sich die scheinbar paradoxe Wirkung: Wenn alle mit geringerer, gleichmäßiger Geschwindigkeit fahren, können alle in der Gesamtsumme schneller ankommen. Generell niedrigere Geschwindigkeiten könnte die Regelakzeptanz und -befolgung verbessern, u.a. da es die deskriptiven Normen (wahrgenommenes Verhalten anderer) verändert. Die Möglichkeiten zur längeren Erhaltung sicherer individueller Mobilität für Ältere würden mit hoher Wahrscheinlichkeit verbessert, da Extremgeschwindigkeiten und starke Geschwindigkeitsdifferenzen Teile dieser Gruppe verunsichern, was derzeit dazu führt, dass sie teilweise Autobahnen meiden (Schlag, 2008) und stattdessen auf (unsichereren) Landstraßen fahren.

Fahrzeugverbräuche und verschiedene Emissionen steigen bei Geschwindigkeiten über 100 km/h an. Deutschland könnte bei niedrigeren gefahrenen Geschwindigkeiten die CO_2-Reduktionsverpflichtungen besser einhalten. Ein positiver Beitrag zur Luftreinhaltung sowie zur Lärmreduzierung (insbesondere durch einen gleichmäßigeren Verkehrsfluss) wären zu erwarten. Die auch aus Gründen der Verkehrssicherheit erwünschte Verbreitung (hoch-)automatisierten Fahrens würde erleichtert, da insbesondere hohe Differenzgeschwindigkeiten auf Autobahnen für diese Systeme eine schwer zu bewältigende Herausforderung darstellen.

Verschiedene Befragungen bestätigen, dass eine Mehrheit der Bevölkerung ein allgemeines Tempolimit befürwortet (DVR 2017; Cosmos Direkt 2018). Diese und weitere Ergebnisse sprechen insgesamt dafür, dass eine Akzeptanz für die Einführung eines Tempolimits von 130 km/h auf BAB in Deutschland in der Bevölkerung vorhanden ist.

In rechtlicher Sicht gebietet die Schutzpflicht des Grundgesetzes (Art. 2 Abs. 2 Satz 1) dem Staat, sich auch im Straßenverkehr schützend vor das Leben zu stellen und das Leben und die Gesundheit aller Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer mit Hilfe des rechtsstaatlichen Normenkataloges vor rechtswidrigen Eingriffen von Seiten anderer zu bewahren. Wenn sich generelle Geschwindigkeitsvorgaben dazu eignen, Leben und Gesundheit noch effizienter als bisher zu schützen, müssen also Gesetzgeber und Verordnungsgeber handeln.

Wissenschaftlicher Beirat des Bundesministeriums für Verkehr

Der Wissenschaftliche Beirat des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) (2010) hat in seinem ausführlichen Gutachten zur Straßenverkehrssicherheit ein generelles Tempolimit auf BAB befürwortet.

Vision Zero

Im Sinne der Vision Zero ist zu diskutieren, welche Verkehrssicherheits-Effekte ein generelles Tempolimit auf deutschen Autobahnen hätte.

1. Welche Tempolimits gelten auf europäischen Autobahnen?

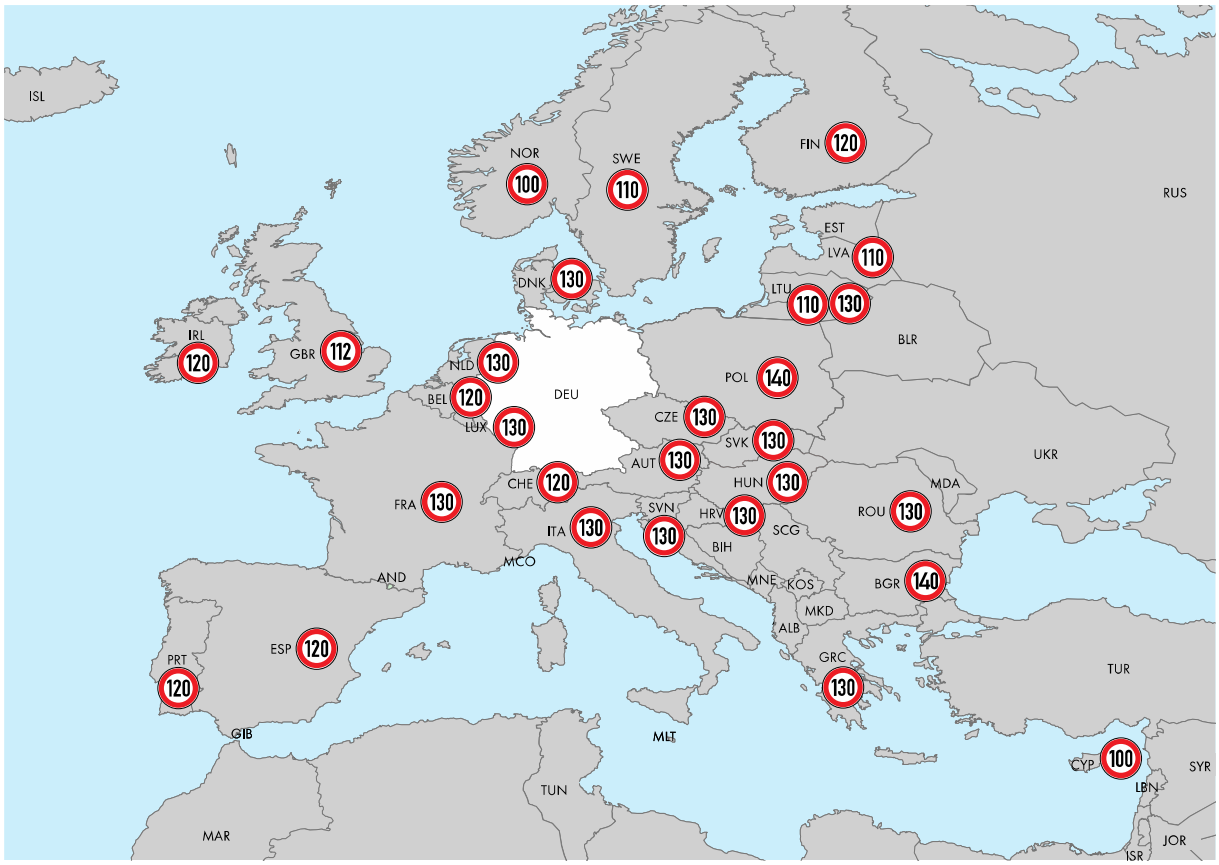
Geschwindigkeitsbegrenzungen auf Autobahnen gelten in allen Ländern Europas, wobei diese nach allgemeinen Tempolimits, fahrzeugbezogenen Tempolimits und streckenbezogenen Tempolimits unterschieden werden. In Deutschland gelten streckenbezogene und fahrzeugbezogene Geschwindigkeitsbegrenzungen, in allen anderen Ländern Europas, die über ein Autobahnnetz verfügen, gelten auch allgemeine Tempolimits. Allgemeine Geschwindigkeitsbegrenzungen bedeuten, dass auf dem jeweils gesamten Autobahnnetz eines Landes Höchstgeschwindigkeiten vorgegeben sind, die nicht überschritten werden dürfen, die aber streckenbezogen und situativ niedriger festgelegt werden können und durch Verkehrszeichen bzw. Verkehrsbeeinflussungsanlagen sichtbar gemacht werden. Fahrzeugbezogene Geschwindigkeitsbegrenzungen gelten für Lkw über 3,5 t, für Pkw und Lieferwagen mit Anhängern, Busse und Motorräder. In einigen Ländern gelten darüber hinaus jahreszeitliche Geschwindigkeitsbegrenzungen, in anderen fahrpraxisbezogene Tempolimits.

Folgende allgemeine Geschwindigkeitsbeschränkungen für Pkw gelten in folgenden europäischen Ländern (EU-Kommission, 2018):

Österreich:	130 km/h auf AB und Schnellstraßen
Belgien:	120 km/h auf AB und Schnellstraßen
Bulgarien:	140/120 km/h auf AB und Schnellstraßen
Dänemark:	130 km/h auf AB und Schnellstraßen
Estland:	90 km/h auf AB und Schnellstraßen; zur Sommerzeit 110 km/h auf Straßen mit zwei Richtungsfahrbahnen
Finnland:	120/100/80 km/h – stets durch Verkehrszeichen angegeben
Frankreich:	110/130 km/h auf AB und Schnellstraßen; 100 km/h bei Regen und Nässe und 50 km/h bei einer Sicht von weniger als 50 m
Griechenland:	130/110 km/h auf AB und Schnellstraßen
Irland:	120 km/h auf AB und Schnellstraßen
Italien:	130 km/h auf AB und Schnellstraßen
Kroatien:	130 km/h auf AB und Schnellstraßen
Litauen:	130 km/h vom 1. April bis 31. Oktober; 110 km/h vom 1. November bis 31. März Fahrer mit weniger als zwei Jahren Fahrpraxis: 90 km/h
Luxemburg:	130 km/h auf AB und Schnellstraßen; 110 km/h bei Regen
Malta:	80 km/h außerorts, da kein nennenswertes AB-Netz vorhanden
Niederlande:	130/120/110 km/h auf AB und Schnellstraßen
Norwegen:	100 km/h auf AB und Schnellstraßen
Polen:	120/140 km/h auf AB und zweispurigen Schnellstraßen
Portugal:	120/110 km/h auf AB und Schnellstraßen
Rumänien:	130 km/h auf AB und Schnellstraßen
Schweden:	110 km/h auf AB und Schnellstraßen
Schweiz:	120/100 km/h auf AB und Schnellstraßen
Slowakei:	130 km/h auf AB und Schnellstraßen; 90 km/h in bebauten Bereichen
Slowenien:	130/110 km/h auf AB und Schnellstraßen
Spanien:	120/90 km/h auf AB und Schnellstraßen
Tschechische Republik:	130 km/h auf AB; 80 km/h in bebauten Bereichen

Ungarn: 130/110 km/h auf AB und Schnellstraßen
Vereinigtes Königreich: 112 km/h auf AB und Schnellstraßen
Zypern: 100 km/h auf AB und Landstraßen

Abb. 1: Tempolimits auf europäischen Autobahnen



2. Autobahnstrecken mit und ohne Tempolimit in Deutschland

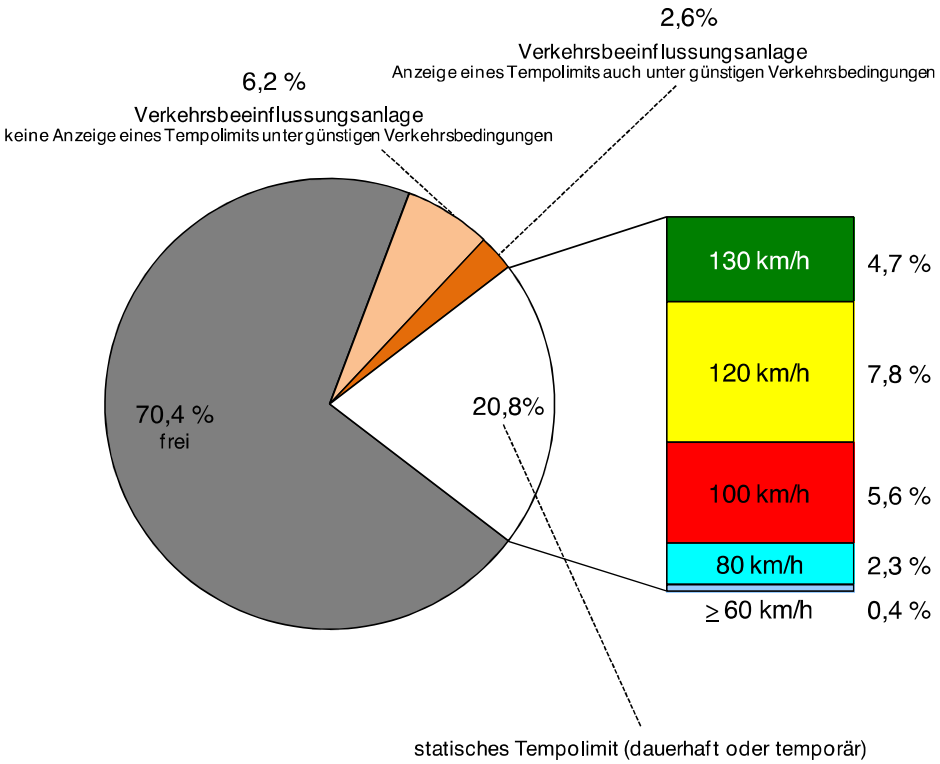
Das Autobahnnetz Deutschlands ist insgesamt 12.996 km lang (BMVI, 2017). Rund 25.767 km Autobahn werden in beide Richtungsfahrbahnen gezählt (BASt, 2017; Stand: 2015). Davon gilt auf:

- 18.115 km kein Tempolimit,
- 6.035 km ein streckenbezogenes Tempolimit auch unter günstigen Bedingungen,
- 1.608 km ein flexibles Tempolimit nur unter ungünstigen Bedingungen (je nach Verkehrslage, Witterung u.a.)[1].

Auf 70,4 Prozent der deutschen Autobahnen gilt demnach keinerlei Geschwindigkeitsbegrenzung, soweit keine kurzfristig wegen Baustellen u.a. angeordnet ist. Auf 23,4 Prozent der BAB gilt hingegen ein streckenbezogenes, situationsunabhängiges Tempolimit (i.d.R. 120 km/h oder 130 km/h). Auf 6,2 Prozent der Strecken gilt ein situationsabhängiges Tempolimit (nur unter ungünstigen Bedingungen).

[1] Die Summe dieser Zahlen ergibt 25.758 km. Dies weicht geringfügig von der o.g. Angabe von 25.767 km ab. Die jeweiligen Zahlen stammen von der BASt und sind richtig übertragen worden. Eine Begründung für die Abweichung ist nicht erkennbar.

Abb. 2: Anteile verschiedener Tempolimit-Regelungen auf Bundesautobahnen (ohne Arbeitsstellen) (BASt 2017; Stand: 2015)



Gesamtlänge Richtungsfahrbahnen BAB: 25.767 km

3. Entwicklung der Diskussion um Tempo 130 auf BAB in Deutschland

Die Diskussion um Tempolimits ist etwa so alt wie das Auto selbst. Die erste Geschwindigkeitsbegrenzung wurde bereits 1861 im Vereinigten Königreich Großbritannien eingeführt und entsprach zehn mph (ca. 16 km/h) auf breiten Stadtstraßen. Wesentlicher Grund für die Einführung von Tempolimits war regelmäßig die mangelnde Sicherheit im Straßenverkehr. Schon ab 1832 wurde im Vereinigten Königreich der Ordnungswidrigkeitentatbestand des „furiosen Fahrens“ geahndet; das erste „Geschwindigkeitsknöllchen“ wurde 1896 ausgestellt (Criminal on the Road, 1964 S.64; https://en.wikipedia.org/wiki/Speed_limit).

In Deutschland hob die erste „Reichsstraßenverkehrsordnung“ am 8. Mai 1934 alle (damals länderspezifischen) Bestimmungen über Geschwindigkeitsbegrenzungen auf. Im Mai 1939 wurden wegen der Unfallzahlen wieder Begrenzungen eingeführt (für Pkw innerorts 60 km/h, außerorts 100 km/h, für Lkw 40 bzw. 70 km/h). Nach Kriegsbeginn senkte man die Geschwindigkeiten im Oktober 1939 auf 40 km/h innerorts, außerorts 80 km/h für Pkw, 60 km/h für Lkw. Die Beschränkung galt auch auf den neuen Reichsautobahnen. 1953 wurden sämtliche Höchstgeschwindigkeiten wieder aufgehoben, auch innerorts. Am 1. September 1957 wurde die Beschränkung auf 50 km/h für alle

Kraftfahrzeuge innerorts wieder eingeführt. Die damalige Debatte verlief mindestens ebenso heftig wie die heutigen Diskussionen um Tempo 30 in Innenstädten oder Tempolimits auf Autobahnen. Die Vorgeschichte prägte die Diskussion: In Westdeutschland nahm das Wirtschaftswunder in den 1950er Jahren Fahrt auf, das Auto wurde ein wichtiges Statussymbol. Ende 1952 hob der Deutsche Bundestag das oben genannte Gesetz aus dem Jahr 1939 auf, welches das Tempo in Ortschaften auf 40 km/h und sonst überall auf 80 km/h beschränkte. Rückwirkend wurde dies als Maßnahme zum Benzinsparen im Krieg gewertet. In der DDR wurden allgemeine Geschwindigkeitsgrenzen nie aufgehoben.

1972 wurde die Einführung einer generellen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h für nicht richtungsgetrennte Straßen außerorts („Landstraßen“) ohne in beide Fahrtrichtungen durchgehende Überholfahrstreifen beschlossen.

Während der ersten Ölkrise galt zwischen November 1973 und März 1974 zum Zweck der Treibstoffeinsparung in der Bundesrepublik ein generelles Tempolimit von 100 km/h auch auf Autobahnen. 1974 wurde für Autobahnen (und für richtungsgetrennte Straßen außerorts sowie für nicht richtungsgetrennte Straßen außerorts mit durchgehenden Überholfahrstreifen in beiden Fahrtrichtungen) zunächst versuchsweise und 1978 dann dauerhaft eine Richtgeschwindigkeit von 130 km/h eingeführt.

Seit den „Horrorjahren“ der Straßenverkehrssicherheit zu Beginn der 1970er Jahre, in denen allein in Westdeutschland über 19.000 Menschen pro Jahr bei Verkehrsunfällen umkamen, läuft die Diskussion um eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf Autobahnen in Deutschland mit unterschiedlicher Intensität meist unter der Überschrift „Tempo 130“.

Ein Großversuch „Tempo 130 auf Autobahnen“ (Ernst u.a., 1977) wurde nach 1970 durch die damals neu gegründete Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) unternommen. Beteiligt waren mehrere Forschungsgruppen, die u.a. Fragen zur Sicherheit, zum Verkehrsablauf und zur Wirtschaftlichkeit eines möglichen Tempolimits beantworten sollten. Bezüglich der Verkehrssicherheit wurden (westdeutsche) Untersuchungsstrecken mit einer Gesamtlänge von 1.506 km sowie Vergleichstrecken (1.413 km) ausgewählt. Die Vergleichbarkeit der einzelnen Streckenabschnitte sollte dabei unter Beachtung der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV), der Lage zu den Verdichtungsräumen, der Topografie und dem Ausbauzustand garantiert werden. Verglichen wurden zum einen Abschnitte mit und ohne Tempolimit und zum anderen in einem Vorher-Nachher-Vergleich Streckenabschnitte, bei denen für jeweils ein Jahr eine Geschwindigkeitsbegrenzung ausgeschildert wurde. Beim ersten Vergleich zwischen (nach obigen Kriterien vergleichbaren) Strecken mit vs. ohne Tempolimit wurden für die Strecken mit Geschwindigkeitsbegrenzung im Vergleich durchweg niedrigere Fahrgeschwindigkeiten gemessen. Zudem sank die Varianz der Geschwindigkeiten und es stellte sich ein homogenerer Verkehrsablauf ein. Die Abschnitte mit einer Höchstgeschwindigkeit wiesen neun bis elf Prozent weniger Unfälle auf, wobei die Anzahl der Unfälle mit Personenschaden um acht Prozent geringer war; die Anzahl der Getöteten und Schwerverletzten sank um 20 Prozent bis 23 Prozent (Ernst u.a., 1977).

Als Konsequenz aus diesen Studien wurde damals in Abwägung zwischen diesen Forschungsergebnissen und anderen Interessen in Deutschland (West) die „Richtgeschwindigkeit 130“ eingeführt. Mit Bezug auf die Veränderung der gefahrenen Geschwindigkeiten erwies sich diese bald als wirkungslos.

Befragt nach ihrer bevorzugten Fahrgeschwindigkeit auf Autobahnen meinten in einer aktuellen Befragung (Statista 2018) 36 Prozent aller Befragten, dass sie bei normaler Verkehrslage auf der Autobahn ohne Tempolimit zwischen 130 km/h und 150 km/h fahren. 26 Prozent gaben an, dann weniger als 130 km/h zu fahren und 25 Prozent mehr als 150 km/h (Rest: unterschiedlich u.a.). Die Wunschgeschwindigkeit liegt demnach bei der großen Mehrzahl meist deutlich über der Richtgeschwindigkeit von 130 km/h, nur bei einem Viertel der Autofahrer und Autofahrerinnen darunter.

Im Mai 1991 schrieb der damalige Abteilungsleiter Straßenverkehr im Bundesverkehrsministerium, Philipp Nau, eine Stellungnahme „Zur Frage allgemeine Geschwindigkeitsbegrenzung auf Autobahnen“ an den Minister Günther Krause. Mit Bezug auf die 1978 getroffene Entscheidung gegen ein Tempolimit und für eine Richtgeschwindigkeit mahnte er eine erneute politische Diskussion an. Er griff neben damals aktuellen Erkenntnissen im Wesentlichen die Ergebnisse der BASt-Studien aus 1977 zu den Auswirkungen eines Tempolimits von 120 oder 130 km/h auf die Verkehrssicherheit, die Umwelt und die Wirtschaft auf und zog die Schlussfolgerung, dass durch ein Tempolimit erhebliche Sicherheitsgewinne erzielt werden könnten. Diese Stellungnahme kostete ihn seine Arbeitsstelle (http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-13489762.html, Waesch 2017, S. 34).

Als Alternative zu einem generellen Tempolimit spricht sich der DVR zurzeit für Verkehrsbeeinflussungsanlagen aus. Diese geben eine an die jeweilige Verkehrssituation angepasste Höchstgeschwindigkeit vor (etwa bei schlechtem Wetter oder hohem Verkehrsaufkommen). Auf etwa zehn Prozent des 12.996 km umfassenden Autobahnnetzes sind solche Systeme bereits installiert (BMVI, 2017, S. 102). Nach einer Studie des „Auto Clubs Europa“ (ACE) (Geschwindigkeitsmanagement statt Tempolimit, 2007) kann ein Geschwindigkeitsmanagement zu einem Rückgang von bis zu 30 Prozent der Unfälle auf Autobahnen führen und zudem die Umwelt entlasten, weil Staus und unnötige Schadstoffemissionen vermieden würden.

Häufig wird als Argument gegen ein Tempolimit auf BAB auf die noch deutlich unsichereren Landstraßen verwiesen. Es müsse daher vermieden werden, dass der Verkehr auf die gefährlicheren Landstraßen ausweicht. Ein solches Ausweichen von BAB auf Landstraßen würde unter dem Aspekt der schnellen Zielerreichung allerdings keinen Sinn machen. Auch der Verweis auf andere Probleme außerhalb von BAB ist nicht zielführend. Selbstverständlich müssen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit auch bei Landstraßen (wie zudem innerorts) die Geschwindigkeitslimits überprüft werden, wie dies im Kontext der Diskussion um BAB-Tempolimits regelmäßig gefordert wird. Differenziert hat dazu der Wissenschaftliche Beirat des damaligen Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) 2010 Stellung bezogen.

Am 31. Oktober 2007 stellte die Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN im Deutschen Bundestag den Antrag „Tempolimit 130 km/h auf Autobahnen sofort einführen“ (BT-Drucksache 16/6894). Kurz zuvor hatte sich auch ein SPD-Parteitag in einem Beschluss für ein generelles Tempolimit von 130 km/h ausgesprochen. Dieser Antrag wurde anschließend in sechs Ausschüssen beraten und abschließend am 28. Mai 2008 im Bundestag abgelehnt (BT-Drucksache 16/9321).

Der Wissenschaftliche Beirat des BMVBS (2010) setzte sich in einem ausführlichen Gutachten zur Straßenverkehrssicherheit für Geschwindigkeitsbegrenzungen auf allen Straßentypen ein, weil er bei unbegrenzter Geschwindigkeit auf BAB die folgenden Probleme sah:

● Überproportional zunehmende Unfallschwere mit wachsender Aufprallgeschwindigkeit.

● Mit zunehmender Geschwindigkeit abnehmende Möglichkeit für Reaktionen und Korrekturmanöver bei unvorhergesehenen Ereignissen und damit höhere Risiken für Auffahr- und Folgeunfälle.

● Höheres Unfallrisiko bei eingeschränkten Sichtverhältnissen (Nebel, Nacht).

● Erhöhte Ausbau- und Sicherheitsstandards (Fahrstreifenbreite, Radien, Seitenstreifen etc.) für hohe Entwurfsgeschwindigkeiten und damit Kosten für Investitionen und Unterhaltung.

● Höherer Energieverbrauch, Schadstoffausstoß und Lärm.

● Größere Störanfälligkeit, Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit der Straßen.

● Geringerer Fahrkomfort und geringeres subjektives Sicherheitsempfinden vor allem älterer und selten fahrender Verkehrsteilnehmender.

„Vor diesem Hintergrund befürwortet der Wissenschaftliche Beirat mit großer Mehrheit eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf BAB auf 130 km/h bzw. auf einem innerhalb der EU zu vereinbarenden einheitlichen Niveau (zumeist derzeit 130 km/h)“ (a.a.O., S. 178).

4. Unfälle mit Personenschaden und gefahrene Geschwindigkeiten auf Autobahnen mit und ohne Tempolimit

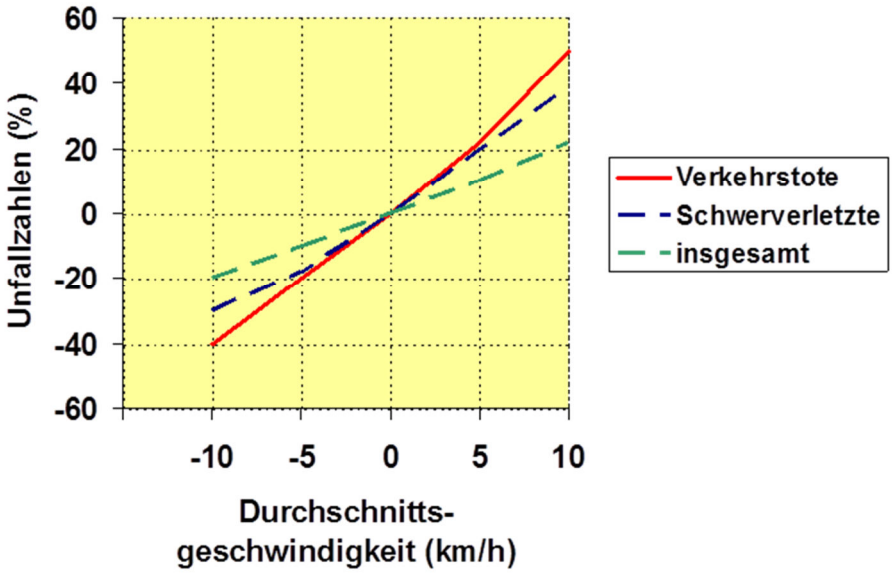
4.1 Welche Auswirkungen auf die Unfallhäufigkeit und die Verletzungsschwere haben die gefahrenen Geschwindigkeiten?

Die Relation zwischen der gefahrenen Geschwindigkeit und der Unfallhäufigkeit und Verletzungsschwere hat Nilsson (2004) zuerst in Schweden untersucht und in einem Modell zusammengefasst, das inzwischen vielfach für unterschiedliche Straßen bestätigt wurde (in Deutschland u.a.: Schüller, 2010). Nilssons Ausgangspunkt ist die physikalische Tatsache, dass die Aufprallenergie mit dem Quadrat der Geschwindigkeit wächst:

$$E_{kin} = {}^{1}/_{2}\, m * v^2$$

Während z.B. ein Aufprall mit 30 km/h einem Sturz aus 3,5 m Höhe entspricht, ist ein Aufprall mit 50 km/h mit einem Sturz aus 9,8 m Höhe vergleichbar. Abb. 3 veranschaulicht die systematische Beziehung zwischen Geschwindigkeit und Unfallzahlen mit Personenschaden und mit Getöteten. Nilssons Modell basiert auf einer Meta-Analyse von ca. 100 schwedischen und internationalen Studien zu reduzierten und steigenden Geschwindigkeitsbegrenzungen, hauptsächlich auf Außerortsstraßen.

Abb. 3: Geschwindigkeit und Unfälle: Eine systematische Beziehung – Das „Power-Modell“ (Nilsson, 2004; OECD, 2006)



Eine Verringerung der Durchschnittsgeschwindigkeit um fünf Prozent führt zu etwa zehn Prozent weniger Unfällen mit Verletzten und 20 Prozent weniger tödlichen Unfällen. Umgekehrt gilt diese Relation für eine Erhöhung der Geschwindigkeit ebenso. Während Nilsson diese Relation für Außerortsstraßen empirisch bestätigt fand, zeigte Schüller in seiner Dissertation (2010) eine ähnliche Beziehung für Straßen innerorts. Die Zahl der Unfälle mit Personenschaden steigt demnach auch innerorts progressiv mit der mittleren Geschwindigkeit an.

Ein Problem von Nilssons Modell ist die Annahme einer prozentualen Geschwindigkeitsänderung. So hätte theoretisch eine Reduktion der mittleren Geschwindigkeit von 100 km/h auf 90 km/h die gleiche Konsequenz auf die Zahl der Getöteten wie eine Reduktion von 30 km/h auf 27 km/h, was unter Betrachtung der kinetischen Energie nicht realistisch erscheint. Deshalb wurden im Weiteren für unterschiedliche Ausgangsgeschwindigkeiten neue Exponenten ermittelt und zu einem modifizierten „Exponentialmodell“ zusammengeführt. Diese befinden sich in einer Geschwindigkeitsspanne zwischen 25 und 115 km/h. Auch für unterschiedliche Straßentypen konnten unterschiedliche Exponenten berechnet werden (Elvik, 2012). Im Vergleich zu Nilssons Modell bildet das Exponentialmodell bei hohen Geschwindigkeiten damit einen noch stärkeren Einfluss der Geschwindigkeit auf die Verletzungsschwere ab.

Die zentrale Rolle sicherer Geschwindigkeiten betont auch das allgemeinere Modell eines sicheren Straßenverkehrssystems des Weltverkehrsforums (International Transport Forum ITF, 2016). Danach führen sichere Fahrzeuge, sichere Straßen und sichere Straßennutzende nur dann zu einem sicheren Straßenverkehrssystem, wenn der Verkehr mit angemessener Geschwindigkeit abläuft. Das ITF lässt keinen Zweifel daran, dass dies eher niedrige Geschwindigkeiten meint, die sich nach den körperlichen Toleranzgrenzen von Verkehrsteilnehmenden (auch der „Ungeschützten“) bei einem Unfall richten.

4.2 Unfälle und Unfallfolgen auf Strecken mit und ohne Tempolimit

Im Jahr 2017 sind nach vorläufigen Angaben des Statistischen Bundesamtes 409 Menschen auf deutschen Autobahnen durch Verkehrsunfälle ums Leben gekommen. Mit Blick auf das Jahr 2016 sind rund 72 Prozent aller Getöteten auf solchen Autobahnabschnitten verunglückt, die keine Geschwindigkeitsbegrenzung hatten (Tab. 1). Eine erstaunlich hohe Zahl: Denn dort, wo wegen der Verkehrsdichte oder aus topografischen Gründen Unfallschwerpunkte auszumachen waren, sind in der Regel dauerhafte oder situationsabhängige, temporäre Tempolimits eingerichtet worden. Schwer verletzt wurden 2016 auf BAB insgesamt 6.103 Menschen, davon 4.247 auf BAB-Abschnitten ohne Geschwindigkeitsbegrenzung am Unfallort und 1.856 auf BAB-Abschnitten mit Geschwindigkeitsbegrenzung am Unfallort.

Tab. 1: Getötete auf BAB-Abschnitten mit und ohne Tempolimit (Berechnet auf Basis der Jahresdaten des Statistischen Bundesamtes).

	Getötete					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ohne TL	328	279	313	259	284	283
mit TL	125	108	115	116	130	110
Gesamt	453	387	428	375	414	393

Quelle: Statistisches Bundesamt: Verkehrsunfälle, Fachserie 8, Reihe 7, 2011 bis 2016

Auch die Anzahl der Getöteten bei Geschwindigkeitsunfällen (*Unfälle, bei denen mindestens eine beteiligte Person nicht angepasste Geschwindigkeit aufwies*) auf Autobahnen war auf den Strecken ohne Tempolimit in fast allen betrachteten Jahren deutlich höher als auf den Strecken mit Tempolimit. Tabelle 2 nennt die entsprechenden Zahlen für jeweils 1.000 km Streckenlänge.

Tab. 2: Getötete je 1.000 km BAB (alle Richtungen[2]) auf Abschnitten mit und ohne Tempolimit (Eigene Berechnung nach BASt (Erhebungen 2008 und 2015 zu Streckenlängen) und Destatis

	Getötete					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ohne TL	19,8	16,9	18,9	15,6	15,6	15,6
mit TL	14,3	12,4	13,2	13,3	16,9	14,4

Quelle: Statistisches Bundesamt: Verkehrsunfälle, Fachserie 8, Reihe 7, 2011 bis 2016

Unterschiedliche Ergebnisse zeigten sich anhand von Daten aus den Jahren 2009 bis 2011 für Einflussgrößen auf die Unfallschwere auf Autobahnen in **Nordrhein-Westfalen**. Verglichen wurden

[2] Da diese Streckenlängen alle Richtungen beinhalten, ist diese Dichte nicht mit der Berechnung im internationalen Vergleich (Getötete/Streckenlänge) auf der Basis der IRTAD-Datenbank in Abschnitt 4.5 vergleichbar

hier Abschnitte, auf denen die zulässige Geschwindigkeit 100 km/h oder weniger betrug, mit Abschnitten mit höheren oder keinen Limits. Bei diesen (niedrigen) Geschwindigkeitsbeschränkungen handelte es sich häufig um unfallauffällige Bereiche. Zwar werden unter einer Beschränkung geringere Geschwindigkeiten und folglich geringere Verletzungsschweregrade erwartet, aber wesentliche andere Einflussgrößen auf das Unfallgeschehen sind dabei nicht zu kontrollieren (vgl. Manner & Wünsch-Ziegler, 2013). Ähnliche Probleme stellen sich auch bei einem Vergleich zwischen derzeit mit einem Tempolimit belegten BAB-Abschnitten und solchen ohne Begrenzung. Die Einrichtung des Tempolimits hatte häufig den Grund mangelnder Sicherheit dieser Abschnitte, die durch die Begrenzung erhöht werden sollte. Oft wird die Sicherheit dort mit dieser Maßnahme gerade auf das Niveau der wegen ihrer besseren Sicherheit unbegrenzten Abschnitte angehoben – und im einfachen Vergleich mit und ohne Tempolimit zeigen sich keine oder nur wenig aussagekräftige Effekte.

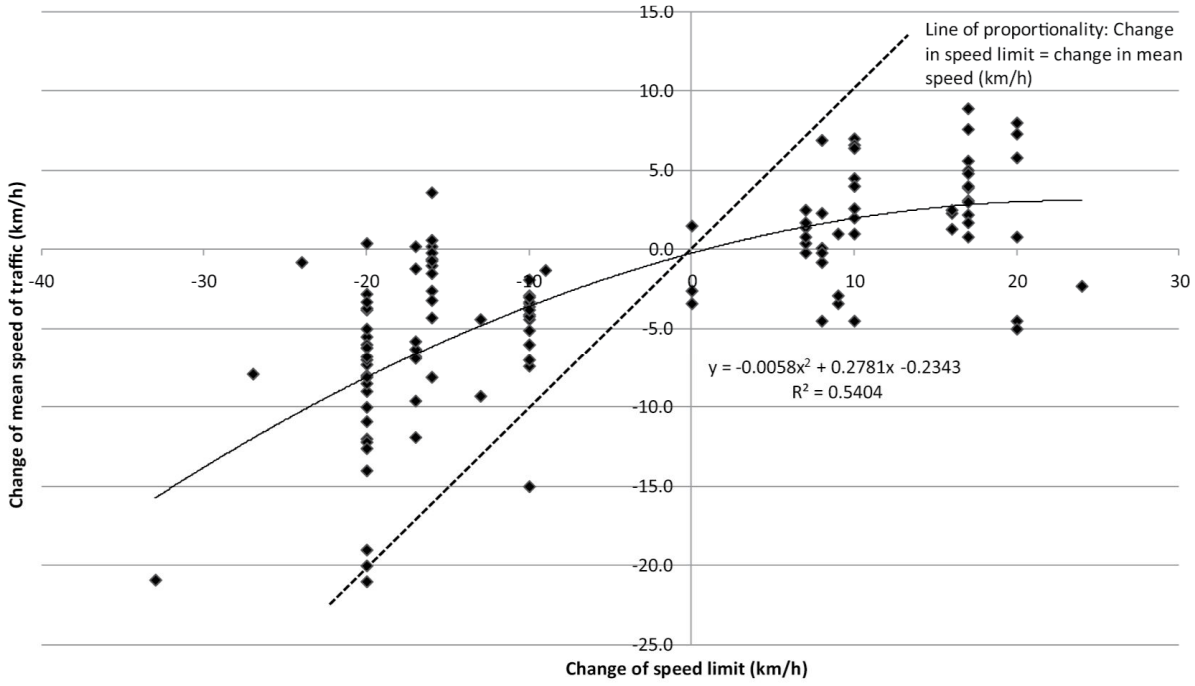
Hier setzt auch die Argumentation des Verbandes der Automobilindustrie (VDA) gegen Tempolimits an (VDA, 2007; Schott, VDA, 2017): Der Prozentsatz der Unfälle mit Personenschaden auf BAB-Abschnitten ohne Tempolimit entspricht etwa dem Kilometeranteil, den nicht tempolimitierte Abschnitte am gesamten BAB-Netz haben. Pro BAB-Kilometer ist damit die Wahrscheinlichkeit für einen Unfall mit Personenschaden auf nicht tempolimitierten Abschnitten etwa so hoch wie auf tempolimitierten (limitiert aufgrund von Baustellen, durch permanente statische Limits oder durch Verkehrsbeeinflussungsanlagen). Diese Argumentation lässt außer Acht, dass die bestehenden Geschwindigkeitsbegrenzungen nicht ohne Grund angeordnet wurden. Der Grund ist regelmäßig eine besonders ungünstige Sicherheitslage, die durch Tempolimits verbessert werden soll. Wenn eine Senkung der gefahrenen Geschwindigkeiten zu einer Reduzierung der Unfallzahlen und Getöteten führt, ist zu erwarten, dass dieser Effekt bei der Einführung eines allgemeinen Tempolimits auch auf den 70 Prozent der bisher nicht tempolimitierten Streckenabschnitten eintreten und somit zusätzliche Sicherheit auf deutschen Autobahnen bewirken würde.

Nicht vernachlässigt werden dürfen auch die Auswirkungen der Gestaltung des Verkehrssystems: Marshall (2018) erklärt die weit bessere Unfallbilanz Australiens im Vergleich zu den USA (5,3 gegenüber 12,4 Getötete je 100.000 Einwohner jährlich) wesentlich durch eine um über zehn Jahre frühere Annahme eines „Safe-System“-Ansatzes mit der Zielsetzung Vision Zero 2003 in Australien. Dazu gehörten neben baulichen Maßnahmen, einer geringeren Exposition (z.B. Dauer und Häufigkeit der Verkehrsbeteiligung) und einer höheren Sicherheitsgurt-Rate vor allem Maßnahmen zur Reduktion der gefahrenen Geschwindigkeiten, einschließlich extensiverer Enforcement-Programme. Dies ist umso bemerkenswerter, als niedrige Geschwindigkeiten (ebenso wie ausgeprägte Überwachung) in Deutschland nachgerade als Charakteristikum des Straßenverkehrs in den USA gelten. Im Vergleich zu den USA werden von Marshall für Australien ein ausgeprägterer politischer Wille und institutionelle Unterstützung festgestellt. Dabei ist Australien weltweit nicht führend in der Straßenverkehrssicherheit – dies sind nach wie vor die SUN-Staaten Schweden, Großbritannien (United Kingdom) und die Niederlande –, hat aber in den vergangenen Jahrzehnten deutliche Verbesserungen erreicht.

4.3 Wie verändern sich die gefahrenen Geschwindigkeiten mit zulässigen Höchstgeschwindigkeiten und welche Wirkungen hat dies?

Elvik (2012) führte international zugängliche Studien zum Zusammenhang zwischen (unterschiedlichen) zulässigen Höchstgeschwindigkeiten und gefahrenen mittleren Geschwindigkeit zusammen (Abb. 4). Demzufolge geht eine Reduktion der zulässigen Geschwindigkeit regelmäßig mit einer Reduktion der mittleren Geschwindigkeit einher, allerdings nicht linear. Ein Determinationskoeffizient (R^2) von 54 Prozent steht allerdings für eine hohe aufgeklärte Varianz. Als Faustregel lässt sich festhalten, dass eine Senkung der zulässigen Geschwindigkeit um zehn km/h die mittlere Geschwindigkeit um zwei bis drei km/h senkt (Ewert, 2010; Vadeby & Forsman, 2018) und dass eine Anhebung des Tempolimits um zehn km/h zu einer Erhöhung der mittleren Fahrgeschwindigkeit um drei km/h führt (Vadeby & Forsman, 2018).

Abb. 4: Regression der Veränderung der mittleren gefahrenen Geschwindigkeiten auf die Veränderungen des Tempolimits (Elvik, 2012)



Aussagekräftig sind auch Zahlen, die im Land Brandenburg ermittelt wurden: Dort gab es 2007 ein Autobahnnetz von insgesamt 790 km Länge, von denen 57 Prozent ohne Geschwindigkeitsbegrenzung befahren werden konnten. Diese 453 km waren auf 270 km Länge vierstreifig und auf 183 km Länge sechsstreifig ausgebaut. Scholz u.a. (2007) verglichen die Unfallsituation auf den BAB-Abschnitten mit und ohne Geschwindigkeitsbegrenzung. Auf unbegrenzten Streckenabschnitten wurden mittlere Pkw-Geschwindigkeiten von 137 km/h (vierstreifig) bzw. 142 km/h (sechsstreifig) berechnet. Die Schwankungen der Mittelwerte waren sehr hoch. Bei einer Geschwindigkeitsbegrenzung auf 130 km/h sanken die Geschwindigkeiten auf mittlere 127/132 km/h, bei 120 km/h Höchstgeschwindigkeit auf 117/122 km/h. Die Schwankungen der Geschwindigkeiten waren dann zudem deutlich geringer. Die Geschwindigkeitsbegrenzungen

hatten dabei keinen Einfluss auf die Mittelwerte der Fahrgeschwindigkeiten der Güterfahrzeuge und Busse. Eine Begrenzung für Pkw näherte die gefahrenen Geschwindigkeiten der verschiedenen Fahrzeugarten an und harmonisierte somit den Verkehrsfluss. Gleichzeitig konnte mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung die Kapazität je Fahrstreifen um 100 Kfz/h erhöht werden.

Für die unbegrenzten Streckenabschnitte wurden Unfallkostenraten (fahrleistungsbezogene Unfallkosten) von 13 EUR je 1.000 Kfz-Kilometer (vierstreifig) bzw. 19 EUR je 1.000 Kfz-Kilometer (sechsstreifig) ermittelt. Bei Geschwindigkeitsbegrenzungen sanken die Unfallkostenraten auf

- 10 EUR/14 EUR je 1.000 Kfz-Kilometer bei 130 km/h Höchstgeschwindigkeit bzw.
- 8 EUR/11 EUR je 1.000 Kfz-Kilometer bei 120 km/h Höchstgeschwindigkeit.

Die Anzahl der Unfälle lag dort um 25 Prozent niedriger. Besonders die Anzahl der schweren Unfälle war auf Abschnitten mit Tempolimit niedriger. Bei einer Begrenzung der Geschwindigkeit auf 130 km/h wären demnach in Brandenburg zum damaligen Zeitpunkt 22,5 Mio. EUR im Jahr weniger Unfallkosten auf den damals noch unbegrenzten Streckenabschnitten entstanden.

Ein aktuelles Beispiel für die Veränderung der gefahrenen Geschwindigkeiten nach Einführung einer Höchstgeschwindigkeit von 130 km/h gibt das Tempolimit, das im September 2017 auf einem Abschnitt der BAB 4 zwischen Merzenich und Elsdorf (in beiden Richtungen zwischen Aachen und Köln) nach einer Reihe von Unfällen mit insgesamt neun Getöteten in den vorangegangenen drei Jahren eingeführt wurde. Sechs Monate später teilte die Bezirksregierung Köln den Aachener Nachrichten (AN 74. Jg., Nr. 81 vom 7. April 2018) mit, dass das Unfallgeschehen auf diesem Abschnitt seither „unauffällig“ sei. Das Teilstück war vor knapp vier Jahren neu gebaut worden und ist auf 7,2 km dreistreifig sehr gerade geführt. Die Geschwindigkeitsmessungen des Landesbetriebs Straßenbau wiesen vor Erlass des Tempolimits in beiden Fahrtrichtungen dieses A4-Abschnitts eine mittlere Geschwindigkeit aller Autos und Motorräder von 142 km/h aus. Im November 2017, zwei Monate nach Einführung des Tempolimits, betrug die Durchschnittsgeschwindigkeit 130 km/h und nach sieben Monaten (April 2018) 122 km/h. Die Durchschnittsgeschwindigkeit lag somit um 20 km/h niedriger. Nach dem Nilsson-Modell ist damit eine um 40 Prozent niedrigere Unfallzahl und ein um 80 Prozent geringeres Risiko für Unfälle mit Todesfolge zu erwarten. Tatsächlich ereignete sich nach Einführung des Tempolimits dort (bisher) kein Unfall mit Todesfolge mehr.

In der Folge lassen sich **vier Wirkungen geringerer tatsächlich gefahrener Geschwindigkeiten auf die Unfallwahrscheinlichkeit und die Unfallschwere festhalten**:

Effekt 1: Senkung der mittleren gefahrenen Geschwindigkeiten.

Effekt 2: Verringerung der Varianz der Geschwindigkeiten. Dies ist ein wesentlicher Grund für die erhöhte Sicherheit nach Einführung eines Tempolimits. Die Annäherung der Geschwindigkeiten der Pkw untereinander sowie von Pkw und Lkw führt zu einem homogeneren Verkehrsfluss – ein Effekt, der bei zeitweisen Geschwindigkeitsbegrenzungen zu Hochlastzeiten bereits häufig und erfolgreich genutzt wird. Bei starker Spreizung der Geschwindigkeiten (z.B. zwischen Pkw und Lkw) kommt es teilweise zu einer zweigipfligen Verteilung der Geschwindigkeiten, die bei Mischung zu Konflikten führen muss. Der Mittelwert ist dann wenig aussagefähig, vielmehr gibt es einen hohen Mittelwert der Schnellfahrenden und einen vergleichsweise niedrigen der langsamer Fahrenden.

Effekt 3: Es entstehen geringere Aufprallgeschwindigkeiten. Höhere Aufprallgeschwindigkeiten, die bei starken Geschwindigkeitsdifferenzen entstehen, können systematisch zu schwereren Unfallfolgen führen.

Effekt 4: Fahrfehler fallen bei niedrigeren Geschwindigkeiten nicht so schwer ins Gewicht. Auf dem beschriebenen Abschnitt der A4 war allerdings nicht in allen Fällen überhöhte Geschwindigkeit ursächlich für die Unfälle mit tödlichem Ausgang. Zu vermuten ist, dass sich in der Folgezeit ohne tödlichen Unfall ein weiterer Effekt einer Tempobegrenzung auswirkte: Bei niedrigeren Geschwindigkeiten führen auch nicht-geschwindigkeitsbezogene Fehler der Fahrzeugführer (z.B. mangelnder Abstand, Fehler beim Fahrstreifenwechsel etc.) mit geringerer Wahrscheinlichkeit zu Unfällen und insbesondere zu schweren Unfallfolgen, da einmal die Unfallschwere physikalisch von der Geschwindigkeit abhängt, und da zum anderen die Kompensationsleistung des Gesamtsystems höher ist. Eine Fehlerkompensation, für die bei niedrigeren Geschwindigkeiten noch gerade hinreichend Zeit besteht, kann bei sehr hohen Geschwindigkeiten oft nicht mehr gelingen. Die Kompensationsleistung des Gesamtsystems kann durch geringere Fahrgeschwindigkeiten entscheidend verbessert werden.

Dies widerspricht auch dem Argument , dass ein Tempolimit keine Vorteile bringe, da „nur bei 13 Prozent der Pkw-Fahrleistung schneller als 150 (!) Kilometer pro Stunde gefahren“ werde (https://www.3sat.de/page/?source=/nano/umwelt/171852/index.html).

4.4 Welche Parameter beeinflussen die Geschwindigkeitswahl neben der zulässigen Höchstgeschwindigkeit?

Schlag (2017) gibt einen Überblick über die Größen, die die Geschwindigkeitswahl auf unterschiedlichen Straßen systematisch beeinflussen (Tab. 3). Einige Einflussgrößen sind dabei nicht unabhängig voneinander.

Tab. 3: Einflussgrößen auf die Geschwindigkeitswahl (Schlag, 2017)

Straße und Umfeld	Verkehr und Regeln	Fahrzeug	Mensch
Fahrbahnbreite	Verkehrsdichte und Verkehrsstärke	Typ	Alter und Erfahrung
Spurenanzahl /-breite	Mischung, u.a. Schwerverkehrsanteil	Max. Geschwindigkeit, Leistung	Geschlecht
Fahrbahnoberfläche	Vorherrschende Geschwindigkeit (deskriptive Norm)	Komfort	Wahrnehmung (bes. Sehen), Gefahrenkognition und Erwartungen
Neigung/ Steigung (Gradient)	Heterogenität der Geschwindigkeiten	Rückmeldungen (explizit/implizit), (akust., vibrator.)	Einstellungen, Motive, Wunschgeschwindigkeit, Risikoakzeptanz
Linienführung und Kurvigkeit	Geschwindigkeitslimits, Zeichen (injunktive Norm)	Assistenzsysteme zur Geschwindigkeitsregulation (Tempomat, ISA)	Persönlichkeit (dark triad?) (traits)
Umfeld: Anbauung, Bepflanzung	Enforcement/ Überwachung (E x W)	Assistenzsysteme zur Abstandsregulation (ACC)	Handlungsfähigkeit, Reaktion (Güte und Zeit)
Markierungen	Wetter, Fahrbahnbeschaffenheit	Informationssysteme, Telefon, Entertainment	Fahrzeugbesatzung/ Mitfahrer, Ziel und Umstände der Reise
Beleuchtung	Natürliches Licht, Tag/Nacht		Befindlichkeit (state), Eile, Alkohol, Drogen

Bei BAB gibt es für die Straße und ihr Umfeld für Planung, Bau und Betrieb bestimmte Vorschriften, die zu einem relativ einheitlichen Erscheinungsbild führen. Von der baulichen Ausgestaltung her können BAB weitgehend als selbsterklärende Straßen aufgefasst werden. Für diese muss jedoch ein Verhaltensrahmen vorgegeben werden, der im Kern für alle Fahrzeuge und für alle Menschen, die dort fahren dürfen, in gleicher Weise gilt. Dieser Verhaltensrahmen wird durch gesellschaftliche Regeln und explizit durch gesetzliche (injunktive) Normen definiert. Wie stark die vorherrschende Geschwindigkeit, die als wahrgenommene (deskriptive) Norm ebenfalls starken Einfluss auf das individuelle Verhalten hat, von der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit abweicht, hängt wesentlich von der Regeldurchsetzung durch Enforcement (Überwachung und Strafhärte) ab. Auch die Wunschgeschwindigkeit, die Kraftfahrer/innen auch gegen äußere Widerstände zu erreichen versuchen (vgl. Schlag, 1994), hängt neben individuellen Faktoren maßgeblich von durchgesetzten injunktiven Normen (Geschwindigkeitslimits) ab. Wie stark intensiv überwachte Höchstgeschwindigkeiten das individuelle Verhalten lenken, erleben deutsche Autofahrer/innen regelmäßig beim Grenzübertritt, z.B. in die Schweiz.

Ohne vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit auf BAB wird den individuellen Wunschgeschwindigkeiten ebenso Raum gegeben wie den mit unterschiedlichen Kraftfahrzeugen verbundenen Möglichkeiten. Damit steigen die Höhe und die Heterogenität der Geschwindigkeiten an. Die Ausnutzung des hohen Ausbaustandards der BAB zur Erzielung hoher Geschwindigkeiten wird nicht nur auf den Ausnahmefall beschränkt, sondern regelmäßig angestrebt . Dies macht u.a. aufwändige streckenbezogene Beschränkungen nötig, um notwendige Verhaltensanpassungen einzuleiten. Die vorherrschenden hohen Geschwindigkeiten werden als erlebte deskriptive Norm kollektiv verhaltensbestimmend. Zurückhaltendes Fahrverhalten führt zu komparativen Nachteilen und wird damit vielfach als nachteilig und bestrafend erlebt. Das Verhalten erodiert in Richtung einer möglichst weitgehenden Nutzung aller Möglichkeiten zum eigenen Vorteil. Individuell mag der

Verzicht auf eine Höchstgeschwindigkeit auf BAB vielfach als Vorteil erlebt werden, kollektiv führt er zwangsläufig zu den genannten Nachteilen.

Unterschiede in Planung, Bau und Betrieb von Hochgeschwindigkeits-BAB im Vergleich zu BAB, die mit einer Höchstgeschwindigkeit von 130 km/h betrieben werden, sind vielfach vorhanden, ihre Aufzählung würde im Detail jedoch den Kontext dieser Faktensammlung übersteigen. Entwurfsgeschwindigkeit, Auslegung, Fahrstreifenbreite, die Notwendigkeit von Seitenstreifen (vgl. die aktuelle Diskussion um deren Freigabe), Belag und Unterhaltung, die Länge von Ein- und Ausfädelstreifen, gesonderte Geschwindigkeitsvorgaben für besondere Witterungs- und Verkehrsverhältnisse, eventuell auch weitere Aspekte der Straßenverkehrstechnik (wie Beschilderung, Markierungen) würden bei generell geschwindigkeitsbegrenzten BAB voraussichtlich anders und vergleichsweise günstiger ausfallen. Der Anspruch, baulich Sicherheit auf Autobahnen selbst für extreme Geschwindigkeiten (z.B. Tempo 200) zu schaffen, würde entfallen.

4.5 Unfallfolgen auf Autobahnen im internationalen Vergleich

Vergleiche der Sicherheit auf Autobahnen auf internationaler Ebene sind mit Hilfe der International Road Traffic Data Accident Database (IRTAD) möglich. In der IRTAD-Datenbank werde die Gesamtlängen der Autobahnnetze und Schnellstraßen von einigen Ländern erfasst, wodurch ein Vergleich auch nach Streckennetzlänge möglich ist.

Deutschland steht mit drei getöteten Menschen je 100 km Streckenlänge der BAB[3] (teilweise deutlich) schlechter da als Großbritannien, die Niederlande, die Schweiz, Dänemark, Finnland und Frankreich (alle zwischen einem und 2,5 Getöteten je 100 km Streckenlänge), z. T. deutlich besser hingegen als z.B. die USA, Belgien und Italien (alle über vier Getötete je 100 km Streckenlänge), vgl. Tab. 4.

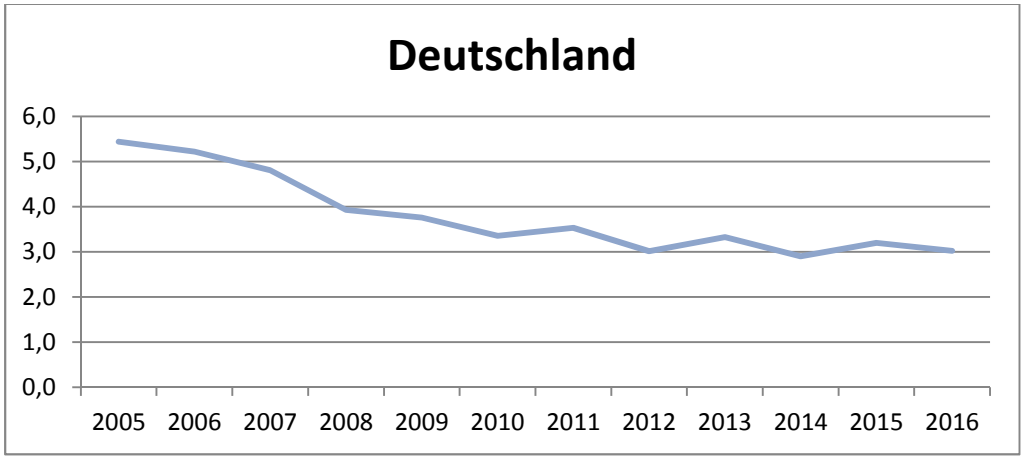
Tab. 4 : Getötete je 100 km Streckenlänge AB

country	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Austria	5,5	4,8	4,4	3,5	3,0	2,8	2,2	2,3	1,6	1,7		
Belgium	9,0	9,2	8,6	7,9	8,6	5,9	6,7	4,4	4,4	5,6	5,8	
Czech Republic	8,3	6,6	7,6	4,6	3,6	3,8	2,9	3,0	3,3	3,0	4,0	
Denmark	2,9	1,4	1,9	2,4	1,7	1,9	0,9	0,7	0,8	1,0	1,0	
Finland	1,5	2,5	2,0	1,2	1,6	0,5	1,4	1,7	1,0	0,9	0,7	0,8
France	3,0	3,0	2,7	2,3	2,2	2,2	2,6	2,1	2,3	2,1	2,6	
Germany	5,4	5,2	4,8	3,9	3,8	3,4	3,5	3,0	3,3	2,9	3,2	3,0

[3] Anders als in Abschnitt 4.2 wird hier im internationalen Vergleich nicht in Richtungsfahrbahnen unterteilt, sodass sich die im Vergleich doppelt so hohen Zahlen ergeben.

Hungary	5,1	4,8	4,9	3,9	2,8	2,8	2,6	1,9	1,8	1,6	2,0	
Ireland					0,9	1,0	1,0	0,6	0,8	0,6	0,7	
Italy	8,8	9,0	8,0	6,8	5,3	5,6	5,1	4,9	4,8	4,2	4,5	3,9
Luxembourg					2,0	4,8	2,6	4,6	3,9	2,0	2,0	3,1
Netherlands	3,3	k.A.	k.A.	1,8	1,6	1,2	0,8	1,3	1,1	1,2	1,6	1,5
Poland	5,8	8,3	8,0	4,6	5,1	4,3		4,1	2,9	3,9	3,9	3,2
Slovenia	4,4	5,0	6,3	1,4	4,0	2,6	2,6	2,6	2,1	2,1	1,9	
Sweden	1,4	1,7	1,4	1,0	1,1	1,3		0,9	1,5			
Switzerland	1,8	2,3	3,5	2,0	2,4	1,6	1,6	4,5	1,6	0,8	1,5	1,3
United Kingdom	5,5	5,0	4,9	4,2	3,5	3,1	2,8	2,3	2,6	2,5	2,9	2,5
United States	8,0	7,4	7,1	6,3	5,3	5,6	5,5	5,2	5,3	5,3	5,8	

Abb. 5: Getötete pro 100 km Streckenlänge auf BAB 2005 bis 2016



Berücksichtigt man die in Deutschland besonders hohen Fahrleistungen auf BAB, so erscheint das Gesamtbild relativ günstiger (Tab. 5). Aber auch dann bleibt das Risiko, in Deutschland einen tödlichen Unfall auf der Autobahn zu erleiden, deutlich größer als in den besten Vergleichsländern wie Großbritannien, der Schweiz und den skandinavischen Ländern, die alle über Tempolimits auf Autobahnen teilweise auch deutlich unterhalb von 130 km/h verfügen.

Tab. 5: Getötete nach Fahrleistung (Getötete je 1 Mrd. Fzkm)

	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Switzerland	1,5	1,3	1,0	2,9	0,5	..
Denmark	1,5	2,5	1,9	0,7	1,0	1,5
Great Britain	1,9	1,6	1,2	0,9	0,9	0,9
France	2,4	1,8	1,8	1,7	1,7	1,8
Germany	2,9	2,2	2,0	1,7	1,6	1,6
Finland	3,0	1,5	0,6	1,9	1,1	0,9
Austria	3,2	2,8	2,3	1,9	1,3	1,1
United States	4,7	4,1	3,6	3,4	3,4	3,9
Belgium	4,8	3,9	2,9	2,1	2,6	..
Czech Republic	5,5	3,8	3,4	2,8	2,8	4,5
Slovenia	8,1	2,1	3,8	..	2,5	3,7
Hungary	8,8	6,6	..	3,7	3,1	..

Quelle: IRTAD, OECD

5. Veränderungen nach Einführung von Tempolimits im Vorher-Nachher-Vergleich in Deutschland und Europa

Was die Einführung oder Veränderung von Tempolimits bewirkt, lässt sich wissenschaftlich am besten über Vorher-Nachher-Vergleiche untersuchen, möglichst unter Einbezug vergleichbarer Strecken ohne diese Änderung. In die Vorher-Nachher-Vergleiche im Rahmen des **Großversuchs der BASt** (s. Ernst u.a., 1977) wurden drei Autobahnabschnitte einbezogen. Auf zwei der Untersuchungsstrecken wurde eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h eingerichtet und auf der anderen Strecke eine Beschränkung auf 120 km/h. Auch hier sanken die Geschwindigkeiten im Vergleich zur Ausgangssituation ohne Tempolimit und es stellte sich ein harmonischerer Verkehrsablauf ein. Es wurden weniger Fahrstreifenwechsel sowie Brems- und Beschleunigungsvorgänge nach Einführung der Maßnahme registriert, was sich auch in der Abnahme von Unfällen im Längsverkehr widerspiegelte. Die Unfallraten sanken um zehn bis 22 Prozent und es ereigneten sich 50 bis 58 Prozent weniger Unfälle mit Getöteten. Um die Hypothese etwaiger Verlagerungseffekte zu prüfen, wurden auch auf Anschluss- und Parallelstrecken ohne Maßnahmen Daten erhoben. Dabei wurde auf einer Parallelstrecke eine signifikante Erhöhung der Geschwindigkeiten festgestellt, die Unfallrate stieg um 59 Prozent, die Anzahl der Unfälle mit Getöteten und Schwerverletzten um 90 Prozent. Die lokalen Tempolimits führten somit auf den Versuchsstrecken zur Erhöhung der Sicherheit, sie hatten aber möglicherweise einen negativen Effekt auf benachbarte Teile des Netzes (Durth, 1987).

Von 1984 bis 1987 galt auf einigen Autobahnen in **Hessen** ein Tempolimit von 100 km/h. Hierdurch sank die Zahl der Toten und Schwerverletzen um 25 bis 50 Prozent auf den betroffenen Abschnitten (Durth u.a., 1989).

2003 wurde auf einem 63 km langen Abschnitt der BAB 24 in **Brandenburg**, der ein Unfallschwerpunkt war, eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf 130 km/h angeordnet. Nach

Einführung der Maßnahme sanken die Anzahl der Unfälle und der Verletzten um ca. 50 Prozent. Die Zahl der Unfälle (Personen- und schwerwiegende Sachschäden) reduzierte sich nach Einführung der Begrenzung von 654 auf 337 (-48 Prozent) im Dreijahreszeitraum, die Zahl der Verunglückten ging von 838 auf 362 in drei Jahren zurück (-57 Prozent). Zur Eliminierung zeitlicher Effekte auf die Verkehrssicherheit wurden diese und weitere Unfalldaten mit Hilfe von Daten aus vier Vergleichstrecken bereinigt. Anschließend konnten die Unfallkostenraten in Abhängigkeit des Tempolimits und der Fahrstreifenanzahl für Autobahnen Brandenburgs ermittelt werden. Unter Berücksichtigung des Rückgangs auf den Kontrollstrecken ergab sich durch die Einführung des Tempolimits ein Rückgang der Unfallkostenraten um 26,5 Prozent (Scholz u.a., 2007).

2018 legten das **International Transport Forum (ITF)** und die **International Traffic Safety Data and Analysis Group (IRTAD)** einen Bericht mit elf Fallstudien aus zehn Ländern zu den Wirkungen geschwindigkeitsbezogener Maßnahmen (Absenkung oder Erhöhung der zugelassenen Höchstgeschwindigkeit oder Einsatz von Überwachungskameras) auf das Unfallgeschehen vor. In Ungarn ergaben sich bei einer Senkung der städtischen Höchstgeschwindigkeit von 60 auf 50 km/h eine Minderung der Geschwindigkeit um 7,8 Prozent und eine Abnahme der Getötetenanzahl um 18,2 Prozent. Bei einer Erhöhung der zugelassenen Höchstgeschwindigkeit auf Landstraßen von 80 auf 90 km/h in Ungarn stiegen die gefahrenen Geschwindigkeiten im Mittel um 2,6 Prozent und die Anzahl der Getöteten nahm um 13,4 Prozent zu. Bei umgekehrter Änderung von 90 auf 80 km/h in Schweden fielen die Geschwindigkeiten um 3,4 Prozent und die Anzahl der Todesopfer sank um 41 Prozent. Schon relativ kleine Änderungen der zugelassenen Höchstgeschwindigkeiten führen regelmäßig zu deutlichen Änderungen der Anzahl der Unfälle mit schweren Personenschäden. Erweitert man die Betrachtung auf alle Unfälle mit Personenschaden, so ergibt sich im Überblick die Darstellung in Tabelle 6 für die Wirkungen von Anhebungen und Senkungen der zugelassenen Höchstgeschwindigkeit.

Vergleichbar deutliche Ergebnisse wurden auch durch den umfassenden Einsatz von Geschwindigkeitsüberwachungskameras (bei bestehenden Tempolimits) erzielt, wie dies vor allem Studien aus Frankreich belegen (ITF/IRTAD, 2018).

Tab. 6: Beziehungen zwischen geschwindigkeitsbezogenen Maßnahmen, einer veränderten mittleren Geschwindigkeit und der Unfallzahl bzw. Unfällen mit schwerem Personenschaden (ITF/IRTAD, 2018, S. 71).

	Road type	Mean speed change (%)	Change of crashes / injured (%)	Type
Case studies with an increase in mean speed				
Denmark (110→130 km/h)	Motorways	1.9	21.0	Personal injury crashes
Denmark (110→130 km/h)	Motorways	1.9	24.0	Slight and seriously injured
Israel (100→110km/h)	Motorways/DCI 2013	2.0	9.0	All injury crashes
Israel (90→100km/h)	DCI 2013	6.7	14.0	All injury crashes
Case studies with a decrease in mean speed				
Israel (90→100km/h)	DCI 2011	-4.1	-38.0	All injury crashes
Italy (speed cameras)	Motorways	-9.8	-32.0	Total crashes

Norway (80→60 km/h)	Arterial	-7.5	-28.0	Injury crashes
Australia (60→50 km/h)	Urban	-0.9	-25.3	All injury crashes
Sweden (110→100 km/h)	2+1 roads	-2.1	-49.0	Killed and seriously injured
Sweden (110→100 km/h)	Rural roads	-3.4	-7.0	Killed and seriously injured

Bei allen Beispielen in der Tabelle 6 geht es um niedrigere Geschwindigkeiten als die in Deutschland diskutierte Einführung von Tempo 130. Nach dem Exponentialmodell (s.o.) ist der erwartete Effekt von Geschwindigkeitsminderungen auf die Personenschäden umso stärker, je höher die Ausgangsgeschwindigkeiten sind.

Differenzierte Vorher-Nachher-Untersuchungen (mit Kontrollstrecken ohne Änderung) fanden in Schweden nach Senkungen und Erhöhungen von Geschwindigkeitsgrenzen ab 2008 statt. 2008 und 2009 wurden die Tempolimits dort auf 20.500 km Straßen geändert, davon auf 2.700 km erhöht und auf 17.800 reduziert. Bei einer Senkung von 90 auf 80 km/h waren im Vorher-Nachher-Vergleich 14 Getötete pro Jahr weniger zu verzeichnen. Auf Autobahnen (motorways) stieg die Anzahl der Schwerverletzten bei einer Anhebung des Tempolimits auf 120 km/h um 15 Personen pro Jahr, während sich dort die (niedrige) Anzahl der Getöteten nicht signifikant änderte. Auf 2 + 1-Straßen (vgl. Tab. 6) führte eine Senkung des Tempolimits von 110 auf 100 km/h zu einer Senkung der Anzahl der Schwerverletzten um 16 pro Jahr (Vadeby & Forsman, 2018).

2001 wurden in Flandern (Belgien) die Geschwindigkeitslimits auf einer Vielzahl von Landstraßen (rural highways) von 90 km/h auf 70 km/h abgesenkt. In einer Vorher-Nachher-Studie mit Vergleichsstrecken untersuchten de Pauw et al (2013) die resultierenden Effekte auf 61 Strecken mit einer Gesamtlänge von 116 km sowie in einer Vergleichsgruppe 19 Abschnitte mit einer Länge von 53 km, auf denen das 90 km/h-Limit fortbestand. Mit Berücksichtigung statistischer Trends zeigte sich eine Abnahme der Unfallraten um fünf Prozent nach der Herabsetzung der erlaubten Höchstgeschwindigkeit. Der weit stärkere Effekt zeigte sich für Unfälle mit schweren oder tödlichen Verletzungen, die um 33 Prozent abnahmen.

In einigen Bundesstaaten der USA und Kanadas wurden in den vergangenen Jahren die bestehenden Geschwindigkeitsbegrenzungen angehoben. Sayed & Sacchi (2016) prüften in einer Vorher-Nachher-Studie, ob sich dadurch die Unfallzahlen auf ländlichen Highways in British Columbia veränderten. Die erhöhten Tempolimits führten insgesamt zu einem statistisch signifikanten Anstieg der Unfälle mit Getöteten oder Schwerverletzten um 11,1 Prozent.

6. Auswirkungen eines Tempolimits von 130 km/h auf weitere Parameter

6.1 Auswirkungen auf Monotonie und Müdigkeit

Innerhalb des oben bereits erwähnten BASt-Großversuchs zu Tempo 130 wurden zur Beschreibung des Fahrverhaltens, der Monotonie und von Wachsamkeitsproblemen Versuchsfahrten mit 44 Personen unternommen über sieben Stunden auf zwei je 800 km langen, alternierend mit Geschwindigkeitsbeschränkung und mit Richtgeschwindigkeit von 130 km/h ausgewiesenen Autobahnabschnitten (Tränkle, 1978). Mit zunehmender Fahrtdauer veränderte sich eine Vielzahl

von Variablen. So sanken bei den Versuchspersonen generell die Aufmerksamkeit und die Motivation. Es stellte sich Gelassenheit bis Gleichgültigkeit ein, was sich u.a. in Reduktionen der Geschwindigkeiten und der Überholvorgänge widerspiegelte. Weiterhin erhöhten sich Fehler und Verstöße während der Fahrt. Diese Änderungen im Zeitverlauf wiesen keine Beziehung zur jeweiligen Geschwindigkeitsregelung auf. Dies galt allerdings für einige Verhaltensparameter in unterschiedlich starker Ausprägung. War eine Höchstgeschwindigkeit (130 km/h) angeordnet, so lagen im Vergleich zur Richtgeschwindigkeit die Geschwindigkeiten niedriger, die Anzahl der Bremsvorgänge und der Lenkradbewegungen sank, es wurden weniger Fahrzeuge überholt und der Mindestabstand wurde seltener unterschritten. Höher lag allein die Anzahl der Fahrstreifenwechsel im Vergleich zur Richtgeschwindigkeit.

Elvik fasste seine Übersichtsarbeit 2012 entsprechend zusammen: „Some drivers claim that they are more alert and react more quickly when driving fast. Such claims are not entirely without support, but the differences in reaction time are very small and by no means sufficient to compensate for the longer distance traveled before reacting at a higher speed. Moreover, braking distance grows as speed increases no matter how highly skilled the driver is."

6.2 Auswirkungen auf ältere Autofahrende: Geschwindigkeit und demografische Entwicklung

Ein zentraler und übergreifender Prozess der Alterung ist Verlangsamung. Von der Zellteilung bis zur Ausführung komplexer Handlungen werden mit zunehmendem Alter Prozesse langsamer (Salthouse, 1996; Schlag, 2013; Weller, Schlag u.a., 2015): Sie erfordern mehr Zeit. Dies gilt besonders bei geteilter Aufmerksamkeit und Mehrfachhandlungen, wie dies im Straßenverkehr regelmäßig notwendig ist. Will man die selbstständige (Auto-)Mobilität Älterer erhalten, so ist ihre Überforderung zu vermeiden. Angemessene Geschwindigkeit ist damit eine zentrale Voraussetzung gelingender und sicherer Handlungsausführung älterer Menschen. Ähnliches gilt auch für weniger geübte Autofahrende. Auch sie benötigen regelmäßig mehr Zeit zur kontrollierten und sicheren Handlungsregulation. Dass Handlungen schnell und gleichzeitig exakt gelingen (*speed-accuracy-dilemma*), kennzeichnet Experten und Expertinnen, die geübt und fit sind.

Extremgeschwindigkeiten und starke Geschwindigkeitsdifferenzen ängstigen einen Teil der Autofahrer und Autofahrerinnen, darunter vor allem einige ältere Personen und solche, die wenig fahren. Sie fühlen sich den Anforderungen, die aus sehr hohen Geschwindigkeiten entstehen, nicht gewachsen, meiden deshalb teilweise Autobahnen (Schlag, 2008) und fahren stattdessen auf (unsichereren) Landstraßen.

Bei einer repräsentativen Befragung, die im Auftrag des DVR vom Marktforschungsinstitut Ipsos im April 2018 durchgeführt wurde, äußerte fast ein Drittel aller befragten Autofahrerinnen und Autofahrer (32 Prozent), dass sie durch hohe Geschwindigkeitsunterschiede auf deutschen Autobahnen verunsichert werden. Beim Überholen haben sie nach eigenem Bekunden Angst vor schneller Fahrenden, die sie von hinten bedrängen, und versuchen daher möglichst schnell wieder nach rechts zu kommen (15 Prozent). Manche reagieren auf diese Situation auch mit aggressivem Verhalten, etwa indem sie bewusst weiter auf der Überholspur fahren, auch wenn rechts wieder frei ist, oder sogar leicht auf das Bremspedal tippen, um die drängelnde Person dazu zu bewegen, einen

ausreichenden Sicherheitsabstand einzuhalten (19 Prozent). Oder sie erhöhen aus Sorge, für andere zu langsam zu sein, ihre Geschwindigkeit, obwohl sie sich dabei unwohl fühlen (10 Prozent). Manche vermeiden es möglichst zu überholen, außer wenn weit und breit kein anderes Auto auf der Überholspur zu sehen ist oder nur vereinzelte Fahrzeuge zu überholen sind (12 Prozent). Einige – insbesondere Ältere – vermeiden aus Angst vor dieser Stresssituation Autobahnfahrten nach Möglichkeit ganz (6 Prozent).

Geschwindigkeitsbegrenzungen haben insofern auch einen sozialen Effekt: Sie verbessern die Zugangsgerechtigkeit. Älteren und Wenigfahrenden wird so die Angst vor einer Autobahnnutzung genommen und ein Ausweichen auf gefährlichere Landstraßen vermieden.

6.3 Sind bei einem bundesweiten Tempolimit von 130 km/h Effekte auf die Regelbefolgung und das soziale Verkehrsklima zu erwarten?

Regelbefolgung und Regelübertretung sind (nicht nur) im Straßenverkehr sowohl von Überwachung und Strafandrohung („externaler Weg“) abhängig als auch von den Überzeugungen der Verkehrsteilnehmenden („internaler Weg“) (Schlag u.a., 2012). Besteht wenig Einsicht in (Verkehrs-) Regeln, so wird deren Überwachung aufwändig. Hohe Akzeptanz von Regeln beeinflusst die sozialen Normen und in der Folge die Verhaltensweisen. Bei der Entwicklung oder der Veränderung von Normen entwickeln sich oft zunächst implizite soziale Normen, die dann erst später in gesetzliche (Rechts-)Normen („injunktive“ Normen) übertragen werden. Dadurch steigt der Grad der Verbindlichkeit, jedoch führen bereits die impliziten Normen regelmäßig zu (wechselseitigen) Verhaltenserwartungen (was ist „normal“ und damit zu erwarten?). Sie verändern die wahrgenommenen (deskriptiven) Normen – und damit das, was die meisten anderen machen und was man deshalb alltäglich erlebt. Dies ist eine starke Verhaltensnorm in Bezug auf das eigene Verhalten (Anpassungsdruck) und in Bezug auf das Verhalten, das man von anderen Verkehrsteilnehmenden erwartet (bis hin zum Wunsch, abweichendes Verhalten zu ahnden).

Auf diesem Weg pendelt sich das Verhalten großer Gruppen regelmäßig in Richtung der wahrgenommenen sozialen Norm ein. Der Normwert gibt den „Anker“ dazu, er wird zunehmend als verbindlich erlebt. Dies führt zu einer „Kappung“ der Spitzen. Die Varianz wird geringer, das Verhalten insgesamt homogener – ein Prozess gelingender sozialer Anpassung. Neben einer niedrigeren Geschwindigkeit ergibt sich hieraus ein zusätzlicher Sicherheitsgewinn: Geringere Geschwindigkeitsunterschiede und ein gleichmäßigerer Verkehrsfluss führen u.a. zu weniger Überholvorgängen und zu niedrigeren Aufprallgeschwindigkeiten.

Kognitiv und emotional folgt ein weiterer Effekt, der die Sicherheit erhöht: Die Wunschgeschwindigkeiten verändern sich. Erlebtes „vorteilhaftes“ Verhalten gibt eine Orientierung für die eigenen Verhaltenswünsche und damit die (auch gegen Widerstände) angestrebte Wunschgeschwindigkeit, eine motivationale Kraft. Bei einem Tempolimit erwartet man nicht mehr, dass sehr hohe Geschwindigkeiten möglich und sozial toleriert sind, und passt dem seine angestrebte Fahrgeschwindigkeit an. Damit verringert sich die Spreizung auch der Wunschgeschwindigkeiten – die unterschiedlichen Welten der vorgestellten Möglichkeiten gleichen sich einander an.

6.4 Auswirkungen auf den Verkehrsfluss und die Reisezeiten

Ein allgemeines Tempolimit harmonisiert den Verkehrsfluss auf Autobahnen, weil die Geschwindigkeitsdifferenzen reduziert werden. Bei hohen Verkehrsbelastungen nehmen zudem Unregelmäßigkeiten im Verkehrsfluss ab, was Staubildungen verhindern kann (Universitätsprofessoren des Verkehrswesens, 2004). Der höchste Verkehrsfluss mit bis zu 2.600 Autos pro Stunde und Fahrstreifen stellt sich bei ca. 85 km/h ein, wenn sich die Geschwindigkeiten der einzelnen Fahrzeuge einander anpassen (z.B. Drösser, 2003). Das frühere Argument, ein Tempolimit würde zu mehr Staus führen, hat sich auf der Basis der Messdaten in sein Gegenteil gewendet: Ein Tempolimit kann Staus regelmäßig verhindern helfen. Homogenere Geschwindigkeiten führen neben ihrer unmittelbar sicherheitssteigernden Wirkung zu weniger Staus und damit auch zu mittelbar höherer Sicherheit. Kollektiv entstehen kaum Reisezeitverluste, bei fließendem Verkehr anstelle von zeitweisen Staus sogar Reisezeitgewinne. Daraus ergibt sich die scheinbar paradoxe Wirkung: Wenn alle mit geringerer, gleichmäßiger Geschwindigkeit fahren, können alle in der Gesamtsumme schneller ankommen.

Einen interessanten Befund zur Relation zwischen Fahrgeschwindigkeit und Fahrtzeit bei Einsatzfahrten mit Sondersignalen liefert eine aktuelle Studie der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) von Prohn u.a. (2018, S. 157 ff.). Die Fahrten hin zum und zurück mit Patient unterschieden sich in allen betrachteten Variablen mit Ausnahme der mittleren Geschwindigkeit hochsignifikant. Zusammen mit einer höheren Maximalgeschwindigkeit (117,5 km/h hin und 107,4 km/h zurück) fielen alle Werte der Längs- und Querbeschleunigung für die Hinfahrten signifikant höher (damit heftiger) aus als für die Rückfahrten. Die einzige Messgröße, die sich zwischen Hin- und Rückfahrten nicht unterschied, war die durchschnittliche Geschwindigkeit (53,1 km/h hin und 53,4 km/h zurück) und damit im Wesentlichen die Fahrtdauer. Auch wenn sich diese Messzahlen vor allem auf innerörtliche und Landstraßenbereiche beziehen, sind die hier gänzlich fehlenden Zeitgewinne durch extreme Fahrgeschwindigkeiten bemerkenswert.

Ohne auf sehr differenzierte Verkehrsflussmodelle im Einzelnen eingehen zu können, sprechen aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht allein schon Kapazitätsgründe für niedrigere und homogenere Geschwindigkeiten und damit für Geschwindigkeitsbegrenzungen auf BAB. Dies gilt umso mehr, als es bei höheren Geschwindigkeiten durch eine höhere Wahrscheinlichkeit für Unfälle mit schweren Folgen auch zu einer höheren Wahrscheinlichkeit für zeitweise Systemzusammenbrüche kommt.

6.5 Auswirkungen auf Emissionen und Lärm

Die Geschwindigkeit von Kraftfahrzeugen beeinflusst nicht nur die Sicherheit, sondern auch die Emissionen des Verkehrs. Verkehrsemissionen (z.B. NO_X, CO_2, Feinstaub) verursachen (nicht nur in Städten) wesentliche Gesundheitsprobleme. Sie werden nach EU-Vorgaben mit einer Vielzahl verkehrsbeeinflussender Maßnahmen zu meiden gesucht. Zur Luftreinhaltung wurden vor allem in den Städten eine Vielzahl von Maßnahmen zur Reduzierung der Kraftfahrzeuge eingeleitet; selbst Fahrverbote für Dieselfahrzeuge stehen zur Diskussion. Lärmschutz wird an BAB beispielsweise durch Lärmschutzwände oder durch Flüsterasphalt betrieben. Viele lokale Tempolimits auf BAB wurden zudem aus Gründen des Lärmschutzes erlassen. Welche (zusätzlichen) Wirkungen kann ein generelles Tempolimit auf Emissionen und Lärm haben?

Emissionen und Verbräuche:

Will man den Verbrauchs- und Emissionseffekt eines Tempolimits von 130 km/h auf deutschen BAB konkret berechnen, benötigt man eine Vielzahl von Daten bzw. man muss für diese Daten Annahmen treffen. Dabei geht es z.B. um:

- Gesamtfahrleistung, die derzeit ohne Tempolimit erfolgt
- Flottenzusammensetzung auf diesen Straßenabschnitten
- Reale Geschwindigkeitsverteilung auf BAB (inkl. Beschleunigungswerten)
- Emissionsfaktoren für die real gefahrenen Fahrmuster
- Befolgungsgrad eines Tempolimits
- Flotteneffekte eines Tempolimits (z.B. Kauf geringer motorisierter Pkw)
- Verkehrliche Effekte eines Tempolimits (Attraktivierung/Deattraktivierung der Pkw-Nutzung).

Die Datenlage in diesem Bereich ist relativ schlecht, weshalb auch derzeit keine aktuelle Abschätzung vorliegt, welche Auswirkungen ein generelles Tempolimit von 130 km/h auf BAB auf die Gesamtsumme der Kraftstoffverbräuche und Emissionen hätte. Aus dem Jahr 1999 liegt eine Untersuchung des Umweltbundesamts (UBA) vor, die den konkreten Beitrag von Tempolimits (100 bzw. 120 km/h) zur Entlastung der Umwelt auf der Basis von Daten aus dem Jahr 1996 berechnete. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Publikation „Umweltauswirkungen von Geschwindigkeitsbeschränkungen“ (UBA-Texte 40/1999) veröffentlicht. Unter Annahme eines Befolgungsgrades von 80 Prozent wären demnach im Jahr 1999 bei einem Tempolimit von 120 km/h die gesamten CO_2-Emissionen der Pkw auf BAB um neun Prozent und die NO_x-Emissionen um 16 Prozent niedriger gewesen.

Abgasemissionen und Verbräuche werden in den deutschsprachigen Ländern üblicherweise auf der Grundlage des Handbuches für Emissionsfaktoren (HBEFA) (INFRAS AG, 2017) berechnet. Dort liegt allerdings die höchste Geschwindigkeit, für die im aktuellen HBEFA Werte vorliegen, nur bei 142,6 km/h. Der bis 2017 gültige Typisierungstest Neuer Europäischer Fahrzyklus (NEFZ) war auf 120 km/h beschränkt, beim seit September 2017 gültigen Worldwide harmonized light vehicles Test Procedure (WLTP) liegt die Höchstgeschwindigkeit im Emissionstest bei 131 km/h. Die ebenfalls ab September 2017 verbindlichen Real Driving Emissions (RDE)-Tests lassen auf Autobahnfahrten Geschwindigkeiten bis 145 km/h zu. Bei höheren Geschwindigkeiten wird das Verbrauchs- und Abgasverhalten von Fahrzeugen jedoch nicht mehr überprüft – auch deshalb kann es durch Eingriffe in die Steuerung des Motors und der Abgasanlage speziell bei Stickoxiden zu überproportional starkem Emissionsanstieg kommen.

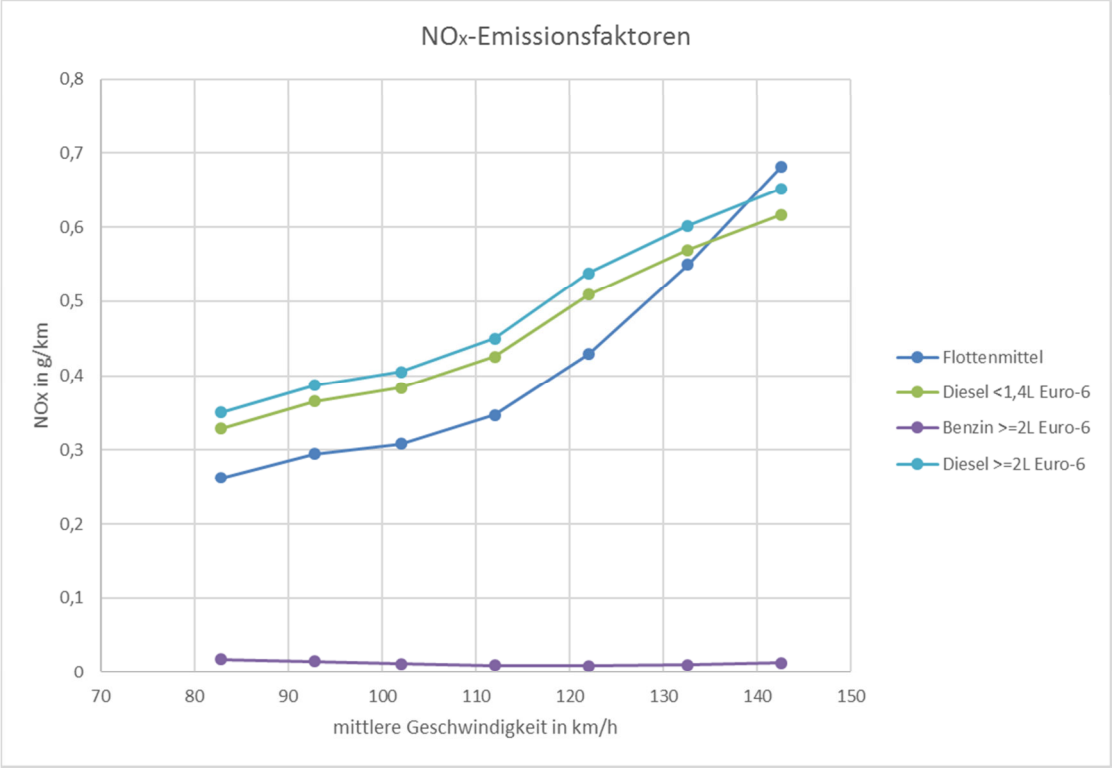
Unabhängig von diesen durch die Bauweise der einzelnen Kfz bedingten Effekte zeigen alle vorliegenden Messwerte, dass ab einer Geschwindigkeit von etwa 100 km/h auf Autobahnen die Verbräuche und CO_2-Emissionen stark ansteigen. In diesem Bereich führen niedrigere Geschwindigkeiten grundsätzlich zu einer Reduktion der CO_2-Emissionen. Dies ist physikalisch zwingend, da der Luftwiderstand eines Fahrzeugs quadratisch mit der Fahrgeschwindigkeit steigt. Bei hohen Geschwindigkeiten dominiert deshalb der Luftwiderstand, was dazu führt, dass der Energieverbrauch bei Konstantfahrt pro Streckeneinheit bei 200 km/h etwa doppelt so hoch ist wie bei 130 km/h. Bestätigt wird dies u.a. durch Tests von AUTO BILD

(http://www.autobild.de/artikel/zehn-autos-im-200-km-h-test-12471365.html). In der Realität verstärkt sich dieser Effekt noch, da die hohen Geschwindigkeiten selten konstant gefahren werden können, sondern ständige Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge hinzukommen. Niedrigere Geschwindigkeiten lassen deshalb neben dem verringerten Energiebedarf für die Konstantfahrt auch positive Emissionseffekte aus der Verstetigung und Harmonisierung der Fahrverläufe erwarten. Durch weniger Beschleunigungs- und Bremsmanöver werden sowohl Verbrauch und Emissionen als auch Abrieb (z.B. Mikroplastik) und Aufwirbelung vermindert.

Auch bezüglich der Abgasemissionen oberhalb von 140 km/h ist die Datenlage relativ schlecht; dort lassen sich die Abhängigkeiten jedoch nicht ohne Weiteres aus physikalischen Gesetzmäßigkeiten ableiten und es gibt deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Motorkonzepten.

Im Mittelpunkt des Interesses stehen aufgrund der Grenzwertüberschreitungen heute vor allem die NO_x- und Partikel-Emissionen der Dieselfahrzeuge. Diese steigen bei Diesel-Pkw bei Geschwindigkeiten über 100 km/h stark an (Abb. 6). Der Flottenmittelwert für alle Pkw liegt bereits bei 142 km/h mehr als doppelt so hoch wie bei 100 km/h. Eine Extrapolation der Daten über der Geschwindigkeit liegt nahe, ein noch stärkeres oder sprunghaftes Ansteigen aufgrund der Abschaltung von Abgasreinigungssystemen ist möglich und wahrscheinlich.

Abb. 6: Geschwindigkeitsabhängige NO_x-Emissionsfaktoren auf BAB (Quelle: HBEFA 3.3)



Fazit zu Emissionen: Eine verlässliche Quantifizierung der Auswirkungen eines Tempolimits auf Energieverbräuche und Abgasemissionen ist nur eingeschränkt möglich, da in den vergangenen

Jahren die notwendigen Datengrundlagen nicht erhoben wurden bzw. die vorhandenen Datenerhebungen eingestellt wurden. Unstrittig, weil physikalisch bedingt, ist die Tatsache, dass Verbräuche und verschiedene Emissionen bei Geschwindigkeiten über 130 km/h stark ansteigen und somit ein erhebliches Minderungspotenzial in der Vermeidung dieser hohen Geschwindigkeiten liegt. Die Einführung einer überwachten maximalen Geschwindigkeit auf BAB würde für die betroffenen Fahrzeuge deutliche Energieeinsparungen und damit signifikante Senkungen der CO_2-Emissionen bedeuten. Für die Fahrzeugführenden würde sich eine spürbare Senkung der Kraftstoff- und Verschleißkosten ergeben. Deutschland könnte dadurch die CO_2-Reduktionsverpflichtungen besser einhalten. Ein positiver Beitrag zur Luftreinhaltung wäre zu erwarten.

Lärm:

Die Geräuschquellen von Kraftfahrzeugen sind im Wesentlichen Antriebs-, Reifen- und Fahrbahn-Geräusche sowie bei Geschwindigkeiten über 120 km/h aerodynamische Geräusche (UBA, 2013). Bei Pkw mit klassischem Verbrennungsmotor ist bei konstanter Geschwindigkeit das Reifen-Fahrbahn-Geräusch ab etwa 30 km/h dominant, bei Schwerverkehrsfahrzeugen ab etwa 60 km/h.
Auf Autobahnen wird demnach im fließenden Verkehr das Fahrgeräusch weitestgehend durch das Reifen-Fahrbahn-Geräusch verursacht. Die Fahrgeschwindigkeit hat dabei bei allen Fahrzeugkategorien einen großen Einfluss. Die mittleren Maximalpegel der Pkw liegen bei einer Fahrgeschwindigkeit von 160 km/h ca. drei Dezibel (dB)(A) höher als bei einer Geschwindigkeit von 130 km/h. Demnach ist ein Pkw mit einer Geschwindigkeit von 160 km/h so laut wie zwei Pkw mit einer Geschwindigkeit von 130 km/h. Bei den Lkw tritt dieser Effekt bereits bei einer Überschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h um 15 km/h ein (Steven, 2005).

Aufgrund des gegenüber den Pkw höheren Pegels der Schwerverkehrsfahrzeuge sind die Auswirkungen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf den mittleren Gesamtpegel stark vom Schwerverkehrsanteil abhängig (UBA, 2015). Im Jahr 2015 lag der mittlere Schwerverkehrsanteil auf deutschen Autobahnen an Werktagen bei ca. 18 Prozent (BMVI, 2017). Bei diesem Wert bewirkt die Reduzierung der gefahrenen Geschwindigkeit von 130 km/h auf 100 km/ eine Pegelminderung von weniger als ein dB(A). Liegt der Schwerverkehrsanteil bei null Prozent, z.B. bei sonntäglichen Lkw-Fahrverboten, beträgt die Minderung knapp zwei dB(A) (UBA 2015). Zu ähnlichen Ergebnissen führten die Untersuchungen von 1999 (UBA-Texte 40/1999). In Tabelle 7 sind die Minderungen des mittleren Lärmpegels auf Autobahnen bei Tempo 120 und Tempo 100 gegenüber einer Geschwindigkeit von 130 km/h dargestellt. Im Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (INFRAS AG, 2017) wird das mittlere Geschwindigkeitsniveau der Pkw auf Autobahnen ohne Tempolimit im freien Verkehrsfluss mit 142 km/h angenommen. Die maximale Minderung – bei einer Temporeduzierung auf 100 km/h an Sonntagen, das heißt an Tagen ohne Schwerverkehr – beträgt demnach 3,2 dB(A).

Tab. 7: Lärmminderungen durch gefahrene Geschwindigkeiten (UBA, 1999)

Autobahn	**Lkw-Anteil**	**Tempo 120**	**Tempo 100**
werktags	15 %	- 0,5 dB(A)	- 1,5 dB(A)
sonntags	0 %	- 1,0 dB(A)	- 3,2 dB(A)

Fazit zu Lärm: Insgesamt sind die Auswirkungen von Geschwindigkeitsbegrenzungen auf den Verkehrslärm auf BAB im statischen Fall (also ohne Verhaltensänderungen, ohne veränderte Zielwahl und ohne Modal-Split-Veränderungen) überschaubar. Den abschließenden Einschätzungen aus der Untersuchung des Umweltbundesamtes von 1999 (UBA 1999) kann auch heute noch zugestimmt werden:

1. Ein Tempolimit von 120 km/h hatte damals nicht zu einer hörbaren Verringerung der Belästigungswirkungen geführt, da die Pegelreduzierungen weniger als ein dB(A) betrugen.
2. Höhere Pegelreduzierungen von etwa 1,5 dB(A) wären durch eine zulässige Geschwindigkeit auf Autobahnen auf 100 km/h erreichbar. Aber erst dann, wenn laute, besonders herausragende Lärmspitzen durch einzelne Fahrzeuge vermieden werden, werden auch die Belästigungswirkungen bei den Betroffenen sinken.
3. Ein Tempolimit kann dann zu einer nennenswerten Verminderung der Lärmbelästigung führen, wenn besonders hohe Geschwindigkeiten (und damit Lärmspitzen) vermieden werden. In Spitzenverkehrsstunden verhindert die hohe Verkehrsdichte eine freie Geschwindigkeitswahl, was lärmtechnisch positiv wirkt. Kann aber außerhalb der Spitzenstunden (etwa in den Abend- und Nachtstunden) eine freie Geschwindigkeitswahl erfolgen, so ergeben sich daraus besonders hohe Lärmpegel und Belästigungen.

Allein aus Lärmschutzgründen ist also vor allem der Abbau sehr hoher Geschwindigkeits- (und damit Lärm-) Spitzen sinnvoll. Zentrale Bedeutung für den Lärmschutz hat damit ein gleichmäßiger Verkehrsfluss, der durch ein einheitliches Tempolimit begünstigt wird.

7. Geschwindigkeit und zunehmende Automatisierung der Fahrzeuge

Zu unterscheiden sind teilautomatisiertes, hochautomatisiertes, vollautomatisiertes und autonomes (fahrerloses) Fahren auch in ihren Auswirkungen auf die Sicherheit des Straßenverkehrs (vgl. Wiss. Beirat des BMVI, 2017). Automatisiertes Fahren hat grundsätzlich das Potenzial, die Straßenverkehrssicherheit zu erhöhen.

Beim Überholen ist es wichtig, von hinten sich nähernde Fahrzeuge vom System frühzeitig erkannt werden. Je höher die (Differenz-)Geschwindigkeiten, desto schwieriger ist es für das System, sich nähernde Fahrzeuge rechtzeitig zu erkennen.

Autonome Fahrzeuge sind in den bisherigen (seltenen) Fällen nur mit sehr niedriger Geschwindigkeit unterwegs. In den meisten Fällen liegt diese Geschwindigkeit bisher unter 20 km/h. Soweit automatisiertes Fahren, sei dies hoch- oder in fernerer Zukunft auch vollautomatisiertes Fahren, im Straßenverkehr stattfindet (und nicht nur auf getrennten Routen beispielsweise im Shuttle-Verkehr oder auf gesonderten Fahrstreifen), ist für die absehbare Zukunft von Mischverkehr auszugehen mit einem ganz überwiegenden Anteil individuell gesteuerter Fahrzeuge und einem (zunächst auf niedrigem Niveau) zunehmenden Anteil automatisierter Fahrzeuge. Ein zunehmender Anteil automatisierter Fahrzeuge wird innerorts zu Anpassungsdruck in Richtung niedrigerer Geschwindigkeiten führen. Auf Landstraßen werden sich Probleme ergeben durch teilweise extreme

Geschwindigkeitsdifferenzen, die u.a. zu verstärktem Überholdruck führen. Dies gilt auch für Autobahnen.

Ein zentrales Problem beim als nächstes anstehenden hochautomatisierten Fahren ist bisher die Übernahme durch die fahrende Person bei Problemen oder Wegfall der automatisierten Funktionen. Diese Übernahme ist zeitkritisch, wobei mittlere Zeitwerte wenig aussagekräftig sind, da unter Sicherheitsaspekten gerade hohe Übernahmezeiten besondere Gefahren implizieren. Genau diese sind jedoch gehäuft zu erwarten, wenn die Aufmerksamkeit anders anderweitig ausgerichtet ist und eine Störung nicht erwartet wird (Schlag, 2016; Wiss. Beirat des BMVI, 2017), was eben charakteristisch für Störungen ist.

Die zeitkritische Übernahme verschärft sich regelmäßig mit zunehmender Geschwindigkeit. Wird in der verstreichenden Zeit mehr Raum überwunden, so entstehen eine höhere Unfallwahrscheinlichkeit und eine höhere Unfallschwere bei einem Aufprall. So titelte die „Welt am Sonntag“ (Nr. 17, 26. April 2018, S. 33) „Deutsche Autobahnen zu schnell für autonome Autos“. Die größte Hürde für den Durchbruch der neuen Technologie in Deutschland sei das fehlende Tempolimit.

Die zunehmende Automatisierung von Fahrzeugen – vor allem eine in der Zukunft eventuell zu realisierende Vollautomatisierung und ein noch später zu erwartender Einsatz von autonomen Fahrzeugen bei gleichzeitig von Menschen gesteuerten Fahrzeugen – wird eine Harmonisierung der Geschwindigkeiten (zur Vermeidung hoher Differenzgeschwindigkeiten) auf einem im Vergleich zur heutigen Situation niedrigeren Niveau erforderlich machen.

8. Akzeptanz von Tempo 130 auf BAB in der Bevölkerung

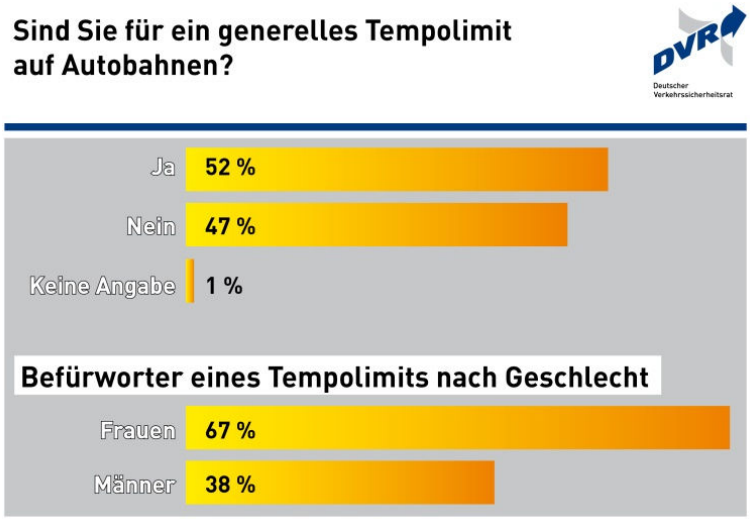
Ist ein positiver Prozess der Regelanpassung, wie in Abschnitt 6.3 beschrieben, auf der Grundlage aktueller Studien zur Akzeptanz einer Tempobegrenzung auf BAB in Deutschland zu erwarten?

In einer aktuell (16. Mai 2018) abgeschlossenen repräsentativen Internetumfrage mit 28.171 Teilnehmenden (https://civey.com/umfragen/generelles-tempolimit-autobahn) sprachen sich nach vorläufigem Ergebnis 39,6 Prozent für ein Tempolimit von 130 km/h, 14,3 Prozent für ein höheres und 14,2 Prozent für ein niedrigeres (meist: 120 km/h) Tempolimit aus. 30,9 Prozent der Befragten waren gegen ein Tempolimit.

Eine repräsentative persönliche Befragung wurde im Juni 2017 im Auftrag des Deutschen Verkehrssicherheitsrates (DVR) vom Marktforschungsinstitut Ipsos bei 2.000 Personen über 18 Jahren durchgeführt. Über die Hälfte der Autofahrerinnen und Autofahrer (52 Prozent) war hier der Meinung, dass es in Deutschland ein generelles Tempolimit auf Autobahnen geben sollte (Abb. 7). Ebenfalls 52 Prozent aller Befragten gaben an, dass mit einem Tempolimit die Zahl der Verkehrstoten gesenkt werden könnte. Die Ansichten von Männern und Frauen unterscheiden sich erheblich: Bei den Frauen befürworten zwei Drittel der Befragten (67 Prozent) ein Tempolimit, bei den Männern sind lediglich 38 Prozent dafür. Auffällig sind auch die Unterschiede zwischen den Altersgruppen: Während sich 67 Prozent der Autofahrerinnen und Autofahrer ab 55 Jahren für ein Tempolimit aussprechen und 32 Prozent diese Frage mit Nein beantworten, sind bei den 18- bis 34-Jährigen nur

38 Prozent dafür, 61 Prozent dagegen. Von denjenigen, die ein Tempolimit befürworten, sprachen sich die meisten (59 Prozent) für Tempo 130 als verbindliche Vorgabe aus.

Abb. 7: Akzeptanz eines Tempolimits auf Autobahnen



Quelle: DVR Pressemitteilung vom 29. August 2017: https://www.dvr.de/presse/informationen/infografiken/mehrheit-fuer-tempolimit-auf-autobahnen_id-4839.html

Befragt man nicht nur die Autofahrenden, sondern die Gesamtbevölkerung, so fällt die Zustimmung zu einem Tempolimit auf BAB regelmäßig noch deutlicher aus. Nach den Ergebnissen einer repräsentativen Umfrage der KfW Research im Jahr 2017 sprachen sich 60 Prozent der Bevölkerung für ein allgemeines Tempolimit auf Autobahnen aus. Bei Männern waren 50 Prozent gegen die freie Fahrt auf Autobahnen, bei Frauen hingegen 70 Prozent. Die geringste Zustimmungsrate für Tempolimits (35 Prozent) gibt es bei jungen Männern unter 30 Jahren. Im Vergleich zu früheren Umfragen stellt KfW Research eine wachsende Zustimmung für Tempolimits fest. Grundlage der KfW-Analyse zum Thema „Verkehrswende“ ist die Befragung von rund 2.400 Erwerbspersonen mittels computergestützter Telefoninterviews (CATI). Die Stichprobe und Ergebnisse sind repräsentativ für die Wohnbevölkerung Deutschlands im Alter von 18 bis 64 Jahren. (zitiert nach Focus: https://www.focus.de/auto/news/umfrage-mehrheit-fuer-verkehrswende-deutsche-wollen-tempolimit-und-fahrradwege_id_7838674.html). Dazu die Pressemitteilung vom 11. November 2017 der KfW Research: https://www.kfw.de/KfW-Konzern/Newsroom/Aktuelles/Pressemitteilungen/Pressemitteilungen-Details_441152.html

Auch in einer weiteren aktuellen (2018) repräsentativen Umfrage (durchgeführt von forsa im Auftrag des Versicherungsunternehmens CosmosDirekt) befürwortete eine Mehrheit der Deutschen (52 Prozent) ein Tempolimit von 130 km/h auf Autobahnen. Unter den älteren Befragten ab 60 Jahren sprachen sich 65 Prozent für ein Tempolimit aus, bei den unter 30-Jährigen dagegen nur 32 Prozent. Männer befürworteten diese Geschwindigkeitsbegrenzung hier zu 46 Prozent, Frauen zu 56 Prozent. (Zitiert nach TZ vom 26. Januar 2018, in der dieses Ergebnis als „unglaublich“ überraschend dargestellt wurde.) https://www.tz.de/auto/tempolimit-autobahn-knappe-mehrheit-dafuer-zr-9557423.html

In älteren Befragungen fällt die mehrheitliche (unter Autofahrenden) bzw. deutliche Zustimmung (bei Befragung der Gesamtbevölkerung) eines Tempolimits (von 130 km/h) auf BAB weniger konsistent aus. So berichtete die Frankfurter Allgemeine am 15. Oktober 2015 über eine repräsentative Studie des Meinungsforschungsinstituts YouGov, nach der sich eine Mehrheit (56 Prozent Zustimmung gegen 39 Prozent Ablehnung) in Deutschland zwar mit einem Tempolimit von 150 km/h auf Autobahnen anfreunden könnte, nicht jedoch mit einem Tempolimit von 130 km/h (56 Prozent Ablehnung). Deutlich wird hier die Auswirkung des „framing“: Setzt man den gedanklichen Rahmen in einer Befragung so, dass 150 km/h als Obergrenze erscheint, fällt die Zustimmung zu allen niedrigeren Werten geringer aus. Eine Begrenzung auf 100 km/h lehnten 86 Prozent der Befragten ab. http://www.faz.net/aktuell/politik/inland/umfrage-mehrheit-der-deutschen-fuer-tempolimit-13857609.html

Im Unterschied dazu berichtete bereits 2012 die ARD über eine Studie von Infratest dimap im Rahmen eines ARD-Markenchecks ADAC, die im Oktober 2012 durchgeführt und in der dieser „framing“-Effekt vermieden wurde (Methodik: Repräsentative Zufallsauswahl aus der wahlberechtigten Bevölkerung ab 18 Jahre, 1.000 Personen, CATI-Interviews), dass mehr als die Hälfte der Bundesbürger (53 Prozent) der Einführung eines durchgängigen Tempolimits auf den Autobahnen von 120 oder 130 km/h zustimmte. Auch ADAC-Mitglieder stimmten zu 47 Prozent zu. https://www.infratest-dimap.de/umfragen-analysen/bundesweit/umfragen/aktuell/ard-markencheck-adac/

Die Zustimmungsraten zu einem Tempolimit von 130 km/h waren in den vergangenen zehn Jahren recht stabil. Im Februar 2007 befürworteten in einer forsa-Umfrage für das Magazin „Stern“ 60 Prozent der Befragten eine Geschwindigkeitsbeschränkung, um so den Ausstoß des Treibhausgases Kohlendioxid zu verringern. Am 16. März 2007 sprachen sich im Polit-Barometer des ZDF 54 Prozent der Befragten für ein Tempolimit von 130 km/h und weitere zehn Prozent für ein niedrigeres Limit aus.

Diese Ergebnisse sprechen insgesamt dafür, dass eine hohe Akzeptanz für die Einführung eines Tempolimits von 130 km/h auf BAB in Deutschland in der Bevölkerung bereits vorhanden ist. Überwiegend wird ein Tempolimit von 130 km/h auf BAB in der Bevölkerung nicht mehr als Einschränkung und Verlust erlebt, sondern es wird unter einer Gewinnperspektive gesehen.

9. Rechtliche Aspekte eines generellen Tempolimits auf Autobahnen

Die Geschwindigkeitsregelung auf den Autobahnen wird generell durch die Vorschrift des § 18 Abs. 5 Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) getroffen. In dieser Vorschrift werden für Autobahnen und Kraftfahrstraßen mit Fahrbahnen für eine Richtung spezielle Geschwindigkeitsvorschriften für bestimmte Fahrzeugarten festgelegt. Indem diese Vorschrift für Pkw ohne Anhänger sowie Motorräder ohne Anhänger keine zulässige Höchstgeschwindigkeit festschreibt, regelt die StVO für diese beiden Fahrzeugarten indirekt, dass für deren Fahrzeugführende kein generelles Tempolimit gilt. Auf Streckenabschnitten, die nicht durch geschwindigkeitsregulierende Vorschriftzeichen in der zulässigen Höchstgeschwindigkeit beschränkt sind, gilt daher für diese Fahrzeugführenden lediglich die generelle Geschwindigkeitsbegrenzung aus § 3 Abs. 1 Satz 1 und 2 StVO, nämlich nur so schnell zu fahren, dass das Fahrzeug ständig beherrscht wird und dabei die Geschwindigkeit insbesondere den

Straßen-, Verkehrs-, Sicht- und Wetterverhältnissen sowie den persönlichen Fähigkeiten und den Eigenschaften von Fahrzeug und Ladung anzupassen.

a) Der Schutz des Lebens als wichtigste staatliche Aufgabe

Die Pflicht des Staates und damit seiner drei Staatsgewalten Legislative, Judikative und Exekutive, jedes menschliche Leben zu schützen, lässt sich nach der ständigen Auslegung der Grundrechtsnormen durch das Bundesverfassungsgericht (BVerfG) unmittelbar aus den beiden Grundrechten auf Leben und körperliche Unversehrtheit gem. Art. 2 Abs. 2 Satz 1 des Grundgesetzes (GG) ableiten (BVerfG, 25. Februar 1975, Rn. 151). Diese Schutzpflicht gebietet dem Staat, sich auch im Straßenverkehr schützend und fördernd vor diese Leben zu stellen, das heißt vor allem, Leben und Gesundheit aller Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer und anderer Personen, die sich im öffentlichen Verkehrsraum befinden, auch mit der Hilfe des rechtsstaatlichen Normenkatalogs vor rechtswidrigen Eingriffen von Seiten anderer zu bewahren (BVerfG, 25. Februar 1975, Rn. 153).

Auch der Schutz vor Beeinträchtigungen der körperlichen Unversehrtheit und der Gesundheit, auf den Straßenverkehr bezogen also der Schutz vor konkreten Gefährdungssituationen und vor Verletzungen infolge von Verkehrsunfällen, werden von Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG umfasst. An diesem obersten Gebot haben sich die einzelnen Bereiche der Rechtsordnung in ihrem Handeln konkret auszurichten. Die Parlamente in Bund und Ländern müssen ihre Gesetze stets dementsprechend verfassen oder bei erkannter Notwendigkeit verändern. Die Justiz muss diesen Schutzauftrag in allen Entscheidungen durch Auslegung der bestehenden Vorschriften wahrnehmen oder den Gesetzgeber auf die nach ihrer Ansicht bestehenden Gesetzeslücken hinweisen. Die Verwaltung schließlich muss als ausführende Gewalt ihre Rechtsnormen wie zum Beispiel die StVO und Entscheidungen wie zum Beispiel Verwaltungsakte der Anordnung von Geschwindigkeitsbeschränkungen nach dieser umfassenden Schutzpflicht ausrichten. Wie der Staat seine Verpflichtung zu einem effektiven Schutz des Lebens erfüllt, ist in erster Linie vom Gesetzgeber zu entscheiden. Er befindet darüber, welche konkreten Schutzmaßnahmen er in einem Gesetz für zweckdienlich und geboten hält, um einen wirksamen Lebensschutz zu gewährleisten (BVerfG, 25. Februar 1975, Rn. 157).

Änderungen am geltenden Verkehrsrecht müssen regelmäßig auf einer sorgfältigen Analyse der einfach-rechtlichen Lage des Verkehrsrechts und ihrem verfassungsrechtlichen Kontext beruhen. Für die Annahme der dringenden Notwendigkeit einer Änderung des Verkehrsrechts müssen dabei die formalen und inhaltlichen Voraussetzungen für eine positive gesetzgeberische Stellungnahme - namentlich eine hinreichend eindeutige Studienlage zu Qualität und Wirksamkeit der streitigen Methoden - erfüllt sein und eine daraus folgende notwendige Änderung der Verkehrsvorschriften dennoch unterbleiben (BVerfG, 23. März 2017, Rn. 5).

b) Einklagbarkeit der staatlichen Schutzpflicht mittels neuer verkehrsrechtlicher Normen

Besonders zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang eine Entscheidung des BVerfG aus dem Jahr 1995, die eine Verfassungsbeschwerde eines Vorsitzenden eines Automobilclubs nicht zur Entscheidung annahm. Nach damaliger Einschätzung einer Kammer des ersten Senats wurden die bestehenden Vorschriften über die zulässige Höchstgeschwindigkeit von Kraftfahrzeugen als „nicht evident unzulänglich“ beurteilt (BVerfG, 26. Oktober 1995, Rn. 7). Begründet wurde die damalige Auffassung damit, dass das geltende Straßenverkehrsrecht die Belange der Verkehrssicherheit ausreichend berücksichtige und die beiden Grundrechte auf Leben und körperliche Unversehrtheit in ausreichendem Maße schütze. Hauptsächlich argumentierte das BVerfG mit den beiden

allgemeingültigen Argumenten aus dem Verhaltensrecht der StVO, nämlich dass ein Fahrzeug gem. § 3 Abs. 1 StVO ohnehin stets innerhalb der vom Fahrer übersehbaren Strecke zum Halten gebracht werden können muss sowie gem. § 4 Abs. 1 Satz 1 StVO der Abstand zu vorausfahrenden Fahrzeugen immer so groß bemessen sein muss, dass auch bei plötzlichem Bremsen gestoppt werden kann. Zudem argumentierte das BVerfG damals, dass an gefährlichen Stellen örtliche Geschwindigkeitsbegrenzungen vorzusehen sind, wobei diese Schutzmaßnahme „in den vergangenen Jahren gerade auch auf Autobahnstrecken in weitem Umfang geschehen" sei. Ein Fakt der genannten Entscheidung ist die Tatsache, dass das BVerfG auch für unterbliebene Änderungen der StVO die Tür für eine Verfassungsbeschwerde grundsätzlich geöffnet hat. Im heutigen Kontext nur noch marginal sinkender Zahlen der im Straßenverkehr verunglückten Personen ist es sehr wahrscheinlich, dass das BVerfG zu einer anderen Bewertung kommen könnte. Diese Vermutung gilt umso mehr, als dass die deutschen Zahlen unter kritischer Beobachtung der europäischen Institutionen und der anderen Staaten der EU stehen, weil Deutschland das selbst gewählte Ziel einer Verminderung der im Straßenverkehr getöteten Personen um 40 Prozent bis zum Jahr 2020 deutlich verfehlen wird. Dieses Ziel einer Steigerung der Verkehrssicherheit wird aus deutscher Sicht nur dann zu erreichen sein, wenn von staatlicher Seite aus sämtliche zur Verfügung stehenden Mittel ausgeschöpft werden.

c) Möglichkeiten der Anordnung von Geschwindigkeitsbegrenzungen auf Autobahnen

Nach § 45 Abs. 1 Satz 1 StVO können die Straßenverkehrsbehörden die Benutzung bestimmter Straßen oder Straßenstrecken aus Gründen der Sicherheit oder Ordnung des Verkehrs beschränken oder verbieten. Voraussetzung und Maßstab für eine entsprechende verkehrsrechtliche Anordnung ist „die Gefährlichkeit einer bestimmten Strecke" (Rebler, 2010). Eine solche Bewertung durch die Straßenverkehrsbehörde kann auch über eine Strecke von 116 km hinweg und für das gesamte im Zuständigkeitsbereich einer bestimmten Behörde gelegene Teilstück einer Bundesautobahn erfüllt sein (BVerwG, 12. September 1995). Eine verkehrsrechtliche Anordnung geschieht gemäß § 45 Abs. 4 Satz 1 StVO durch Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen.

d) Gemeinsame gesetzgeberische Verantwortung für Geschwindigkeitsregelungen

Die gemeinsame gesetzgeberische Verantwortung für die Geschwindigkeitsregelungen müssen das Bundesministerium für Verkehr und die Bundesländer gemeinsam tragen, wobei die Bundesländer über den Bundesrat an jeder Veränderung der StVO mitwirken. Denkbar ist, dass die Regelung eines generellen Tempolimits auf Autobahnen aufgrund der zentralen Bedeutung einer solchen Regelung im Straßenverkehrsgesetz (StVG), das heißt durch den Bundestag selbst geregelt wird. Im Rahmen der Leitvorstellungen des Gesetzgebers könnte in der Vorschrift des § 18 StVO als gesetzesausfüllende Regelung ein Verstoß gegen das generelle Tempolimit als ein ordnungswidriges Handeln konstruiert werden. Über diese rechtsetzende Konstruktion könnten sowohl die Legislative als auch die Exekutive in die Verantwortung für die Verkehrssicherheit genommen werden.

Der sinnvollste Weg einer angestrebten Gesetzesänderung ist es immer, den Gesetzgeber mit einer stichhaltigen Sachargumentation von der Notwendigkeit einer Änderung zu überzeugen. Auf diese Weise werden unnötige Streitverfahren, die womöglich vor Gericht enden und Jahre andauern, vermieden. Wenn der Gesetzgeber nicht überzeugt werden kann, besteht immer noch die Möglichkeit, eine politische Gruppierung, sei es nun eine Landesregierung, eine Partei oder eine Fraktion davon zu überzeugen, den Gesetzgeber mittels einer Gesetzesinitiative zu einer Stellungnahme zu bewegen.

10. Literatur

ACE Auto Club Europa (2007). Geschwindigkeitsmanagement statt Tempolimit, Beitrag zur Diskussion über die Wirkung von Geschwindigkeit auf Verkehrssicherheit und Umwelt. Stuttgart.

ADAC: Autobahn-Tempolimit, Januar 2018
(www.adac.de/verkehrs-experten)

Bernhardt, D. (2014). Der Einfluss von Geschwindigkeitsbegrenzungen auf die Unfallschwere und Unfallhäufigkeit auf ausgewählten Autobahnabschnitten. Studienarbeit Verkehrsingenieurwesen, TU Dresden, Lehrstuhl für Verkehrspsychologie.

Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) (Hrsg.) (1984). Abschätzung der Auswirkungen einer Senkung der Höchstgeschwindigkeit auf das Unfallgeschehen im Straßenverkehr, Bergisch Gladbach.

Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) (2017). Tempolimits auf Bundesautobahnen 2015. Schlussbericht zum Arbeitsprogramm-Projekt F1100.6110020. Bergisch Gladbach. (Autoren: Bernhard Kollmus, Hartmut Treichel, Friedhelm Quast).

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2017). Verkehr in Zahlen 2017/2018. Berlin.

Bundesverfassungsgericht, Urteil vom 25. Februar 1975 – 1 BvF 1/74, BVerfGE 39, 1-95, juris.

Bundesverfassungsgericht, Kammerbeschluss vom 26. Oktober 1995 – 1 BvR 1348/95, Rn. 7, juris.

Bundesverfassungsgericht, Nichtannahmebeschluss vom 23. März 2017 – 1 BvR 2861/16, Rn. 5, juris.

Bundesverwaltungsgericht, Beschluss vom 12. September 1995 – 11 B 23/95, Rn. 12, juris.

Criminal on the Road: A study of serious motoring offences and those who commit then. Routledge, 1964, S.64, ISBN 0415264162

Deutscher Bundestag. Drucksachen 16/6894 (2007) und 16/9321 (2008). Berlin.

Drösser, Ch. (2003). Ausgebremst – Formeln für den Stau. In: Die Zeit Nr. 26, 18.06.2003.

Durth, W. (1987). Geschwindigkeitsbeschränkungen auf Autobahnen. *Straße und Autobahn*, S. 331-336.

Durth, W. et al. (1989). Fahrverhalten und Unfallentwicklung auf hessischen Autobahnen, Untersuchung im Auftrag des Hessischen Ministers für Wirtschaft und Technik, Schlussbericht.

Elvik, R. (2012). Speed Limits, Enforcement, and Health Consequences. *Annual Review of Public Health*, Vol. 33, S. 225-238.

Elvik, R., Hoye, A., Vaa, T., Sorensen, M. (2009). The Handbook of Road Safety Measures, Second Edition. Emerald Group Publ.

Ernst, G. L., Gleue, A., Klebelsberg, D., Lenz, K., Rothengatter, W., Wiedemann, R. (Projektgruppe Autobahngeschwindigkeiten) (1977). Auswirkungen einer Richtgeschwindigkeit im Vergleich zu einer Höchstgeschwindigkeit von 130 km/h auf Autobahnen. Köln, Bundesanstalt für Straßenwesen.

EU-Kommission (2018). Fahren ins Ausland - Going Abroad.
http://ec.europa.eu/transport/road_safety/going_abroad/search_de.htm,
letztes Update May 2018.

Ewert, U. (2010). Der Faktor Geschwindigkeit im motorisierten Verkehr. Bern, Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu.

INFRAS AG (2017). Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3, Bern.

IRTAD, OECD: International Road Traffic Accident Database

ITF (2016). Zero Road Deaths and Serious Injuries: Leading a Paradigm Shift to a Safe System. International Transport Forum, Paris.

ITF/International Traffic Safety Data and Analysis Group (IRTAD) (2018). Speed and Crash Risk. Research Report. IRTAD – OECD.

Nau, P. (1991). Zur Frage allgemeine Geschwindigkeitsbegrenzung auf Autobahnen. (unveröffentlicht).

Marshall, W.E. (2018). Understanding international road safety disparities: Why is Australia so much safer than the United States? Accident Analysis and Prevention 111, S. 251–265.

Nilsson, G. (2004). Traffic Safety Dimensions and the Power Model to Describe the Effect of Speed on Safety. Lund: Lund Institute of Technology, Department of Technology and Society, Traffic Engineering (Doctoral Thesis, Bulletin 221).

De Pauw, E., Daniels, S., Brijs, T. (2013). Safety effects of reducing the speed limit from 90km/h to 70km/h, Accident Analysis and Prevention, http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2013.05.003

Prohn, M., Nowak, D., Herbig, B. (2018 im Druck). Achtung Blaulicht – Evaluation des Trainings „Verkehrssicherheit bei Einsatzfahrten“ des Deutschen Verkehrssicherheitsrates (DVR) und der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) (FP-0366 der DGUV), München, Ludwig-Maximilians-Universität.

Rebler, A. (2010). Rund um das Verkehrszeichen: Einsatzbereich, Rechtsnatur und Bekanntgabe, in: DAR 2010, S. 377 ff. (378).

Salthouse TA (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review* 103(3), S. 403-428.

Sayed, T., & Sacchi, E. (2016). Evaluating the safety impact of increased speed limits on rural highways in British Columbia. Accident Analysis and Prevention 95, S. 172–177.

Schlag, B. (1994). Geschwindigkeitswahl und Verkehrsstärke auf Bundesautobahnen. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 40, 1, S. 27-29.

Schlag, B. (Hrsg.; 2008). Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter. Schriftenreihe „Mobilität und Alter“ der Eugen-Otto-Butz-Stiftung, Band 3. Köln, Verlag TÜV Rheinland.

Schlag, B., Rößger, L., Schade, J. (2012). Regelbefolgung – Ein Modell der Einflussgrößen. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 58, 2, S. 62-67.

Schlag, B. (2013). Persönliche Veränderungen der Mobilität und der Leistungsfähigkeit im Alter. In: Schlag, B. & Beckmann, K.-J. (Hrsg.) (2013). Mobilität und demografische Entwicklung. Schriftenreihe der Eugen-Otto-Butz-Stiftung, Band 7. Köln, TÜV Media, S. 119-144.

Schlag, B. (2016). Automatisiertes Fahren im Straßenverkehr – Offene Fragen aus Sicht der Psychologie. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 62, 2, S. 94-98. Zweitdruck: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 64 (2018).

Schlag, B. (2017). Warum fahren Menschen gerne Auto? Warum schnell und zu dicht auf? Unangepasste und zu hohe Geschwindigkeiten sowie mangelnder Abstand aus Sicht der Psychologie. Vortrag auf dem DVR-Presseseminar „Geschwindigkeit und Abstand“, Kassel, 27.10.2016.
Scholz, Th., Schmallowsky, A., Wauer, T. (2007). Auswirkungen eines allgemeinen Tempolimits auf Autobahnen im Land Brandenburg. Schlothauer & Wauer, Ingenieurgesellschaft, im Auftrag des Landes Brandenburg.

Schott, V. (VDA) (2017). „Kein Sicherheitsgewinn durch generelle Tempolimits“. Vortrag.

Schüller, H. (2010). Geschwindigkeitsverhalten in Stadtstraßen. Dissertation TU Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften.

Statista (2018). https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1359/umfrage/normale-geschwindigkeit-auf-autobahn-ohne-tempolimit/

Statistisches Bundesamt, Fachserie 8, Reihe 7, 2016.

Steven, H. (2005). Ermittlung der Geräuschemission von Kfz im Straßenverkehr. Auftrag des Umweltbundesamtes.

Tränkle, U. (1978). Geschwindigkeitsbeschränkung und Fahrverhalten – Eine Analyse von Langzeitfahrten auf Autobahnen. Faktor Mensch im Verkehr 28. Tetzlaff-Verlag, Darmstadt.

Universitätsprofessoren des Verkehrswesens (2004). Geschwindigkeitsbegrenzung auf Bundesautobahnen. https://www.svpt.uni-wuppertal.de/fileadmin/bauing/svpt/Publikationen/Geschwindigkeitsbegrenzung_auf_Bundesautobahnen.pdf

Umweltbundesamt (1999). UBA-Texte 40/1999. Umweltauswirkungen von Geschwindigkeitsbeschränkungen, Berlin.

Umweltbundesamt (2013). Kurzfristig kaum Lärmminderung durch Elektroautos. Positionspapier vom 18. April 2013

Umweltbundesamt (2015). Handbuch Lärmaktionspläne. UBA Text 81/2015

Wissenschaftlicher Beirat des BMVBS (2010). Sicherheit zuerst – Möglichkeiten zur Erhöhung der Straßenverkehrssicherheit in Deutschland. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 56, 4, S. 171-194.

Vadeby, A., & Forsman, A. (2018). Traffic safety effects of new speed limits in Sweden. Accident Analysis and Prevention 114, S. 34–39.

VDA (2007). Fakten gegen ein generelles Tempolimit auf deutschen Autobahnen. Als Download verfügbar: https://www.vda.de/de/services/Publikationen/Publikation.~919~.html

Waesch, P. (2017): Brauchen wir ein Tempolimit auf deutschen Autobahnen? Bachelorarbeit an der Fachhochschule für öffentliche Verwaltung NRW, Abteilung Münster Fachbereich PVD.

Wissenschaftlicher Beirat des BMVI (2017). Automatisiertes Fahren im Straßenverkehr – Herausforderungen für die zukünftige Verkehrspolitik. Teil 1: Straßenverkehrstechnik 61, 8, S. 533-539, August 2017. Teil 2: Straßenverkehrstechnik 61, 9, September 2017.

Weller, G., Schlag, B., Rößger, L., u.a. (2015). Fahreignung älterer Pkw-Fahrer. GDV – Unfallforschung der Versicherer. Forschungsbericht 22. Berlin.