

Begleitforschung Oberleitungs-Lkw in Deutschland

Protokoll zum Stakeholder-Dialog

3. Workshop am 08.12.2022 - Online Meeting

Moderation: Lea Dabbert, ifok

1. Session

10.00 Uhr

Begrüßung & technische Einführung

Matthias Scheffer, BMU

- Der Krieg Russlands in der Ukraine hat neue Prioritäten gesetzt: Absicherung des Energiesystems
- Klimaschutz weiterhin ein wichtiges Thema, das nicht aus dem Blick verloren gegangen ist
- Projekte wie BOLD sind wichtige Stützen für den Wissensaufbau
- Aktueller Schwerpunkt beim BMWK: Verhandlungen zum Klimaschutzsofortprogramm
- Zu den Arbeiten im BMDV berichtet in der Panel-Diskussion Hr. Haßheider

10.15 Uhr

Status Quo: Das BOLD-Projekt im Überblick

Dr. Till Gnann, Fraunhofer ISI

- Überblick zum schweren Straßengüterverkehr in Deutschland und Motivation für die Elektrifizierung
- Nationale Strategie der Elektrifizierung skizziert im [„Gesamtkonzept klimafreundliche Nutzfahrzeuge“](#)
- Übersicht über das BOLD-Projekt: Ziel ist als übergreifende Begleitforschung zur Oberleitungs-Technologie den Erkenntnisgewinn aus den Einzelprojekten sowie die Vergleichbarkeit zu erhöhen
- Die drei Stakeholder-Dialoge haben das Ziel eine breitere Öffentlichkeit in die Diskussion der Forschungsergebnisse einzubinden. Dabei wurden folgende Schwerpunkte adressiert: 2020 – Akzeptanz und Akteurslandschaft, 2021 – Umweltbilanz und Technologieoptionen, 2022 – Blick nach vorne: Wege und Perspektiven
- Bisherige [Publikationen in BOLD](#):
 - [Hacker et al. 2020](#): Wirtschaftlichkeit, Umweltwirkung und Ausbauszenarien von Oberleitungs-Lkw in Deutschland. Eine Synthese. Berlin, Heidelberg, Karlsruhe: Öko-Institut, ifeu, Fraunhofer ISI.
 - [Burghard & Scherrer 2020](#): Der eHighway aus gesellschaftlicher Perspektive. Erkenntnisse zur sozialen Akzeptanz und den Akteuren rund um Oberleitungs-Lkw-Systeme in Deutschland und Europa. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
 - [Plötz et al. 2021](#): Infrastruktur für Elektro-Lkw im Fernverkehr: Hochleistungsschnelllader und Oberleitung im Vergleich – ein Diskussionspapier. Karlsruhe, Berlin, Heidelberg: Fraunhofer ISI, Öko-Institut, ifeu.
 - [Helms & Jöhrens 2021](#): Erfolgsfaktoren für einen effektiven Klimaschutz im Straßengüterverkehr – Hintergrundpapier im Rahmen des Projekts BOLD (Begleitforschung Oberleitungs-Lkw in Deutschland). Heidelberg, Berlin, Karlsruhe: ifeu, Öko-Institut, Fraunhofer ISI.

- [Hacker et al. 2022](#): Mögliche Ausbauschritte für eine Oberleitungsinfrastruktur für den Straßengüterverkehr in Deutschland. Eine kriterienbasierte Analyse. Hintergrundpapier im Rahmen des Projekts BOLD (Begleitforschung Oberleitungs-Lkw in Deutschland). Berlin, Heidelberg, Karlsruhe: Öko-Institut, ifeu, Fraunhofer ISI.
- Mottschall et al. 2022: Herausforderungen und Handlungserfordernisse für eine erfolgreiche Gestaltung des Markthochlaufs von Oberleitungs-Lkw – Diskussionspapier. Berlin, Heidelberg, Karlsruhe: Öko-Institut, ifeu, Fraunhofer ISI. (Entwurf an Teilnehmende versendet)

10.30 Uhr **Drei Jahre BOLD: Perspektive der Feldversuche in Deutschland**

Stefan Ziegert, Scania

Dr. Achim Reußwig, Autobahn GmbH

Matthias Scheffer, BMWK

- **Stefan Ziegert**, *Dieses Jahr ist die nächste Generation von Oberleitungs-Lkw im Rahmen der Feldversuche in Betrieb genommen worden. Welche Erkenntnisse konnten Sie aus den Feldversuchen ziehen? Wie haben sich die Lkw weiterentwickelt?*
Aktuell herrscht noch Unsicherheit darüber, ob in Deutschland weitere Strecken gebaut werden. Unsere Partner in Europa blicken auf Deutschland. Neue Version der Scania O-Lkw hat PHEV-Basis mit größerer Batterie und externer Ladeoption. Die Reichweite liegt bei 50-60km je nach Topographie und Gesamtgewicht. Scania hält weiter an Technologie fest und setzt zusätzlich auf Alternativen: BEV und FCEV. Wir möchten zeigen, dass ein rein elektrischer Oberleitungs-Lkw (O-BEV) praxistauglich ist. Dadurch können Ressourcen (Batterien) geschont werden. Der Wirkungsgrad ist für den O-BEV am höchsten und ermöglicht dadurch Erneuerbaren Strom effizient und sparsam einzusetzen. Wir warten auf die Bewilligung der Innovationscluster in BaWü/Hessen und Bayern. Heute findet parallel eine Ergebnispräsentation aus dem Projekt FESH bei den Ministerien in Schleswig-Holstein statt.
- **Stefan Ziegert**, *Scania ist nicht nur in Deutschland aktiv: Aus welchen anderen Ländern gibt es vor allem Interesse? Wie gestaltet sich die Zusammenarbeit?*
In den BeNeLux-Ländern besteht großes Interesse, insbesondere die Gespräche mit Belgien sind sehr fruchtbar. Zudem besteht Interesse in Ungarn, Italien und den Vorreiter-Ländern in Skandinavien. Allerdings hat die neue Regierung in Schweden die Budgets für Klimaschutzprojekte stark zurückgefahren.
- *Frage aus dem Chat: Wird es Oberleitungs-BEV geben?*
- **Stefan Ziegert**: Ja, mit 230 kW E-Motor und 300 kWh Batterie.
- **Dr. Achim Reußwig**, *Sie begleiten die Teststrecke in Hessen schon lange und Sie waren auch schon 2020 beim ersten BOLD-Stakeholder-Dialog dabei. Welche Erkenntnisse haben sich mit Blick auf einen großflächigen Ausbau aus Ihrer Sicht als Infrastrukturbetreiber ergeben?*
Wir haben 4 Jahre Alltagsbetrieb hinter uns. Die Gewinnung empirischer Erkenntnisse war ein wesentliches Ziel der Feldversuche. Fragen nach der planungsrechtlichen Einordnung und den Bedarfen an Fachkräften wurden angegangen. Im Zuge der Streckenerweiterung (ELISA) konnten weitere Erkenntnisse zur Bauablauforganisation und dem Umgang mit Sondersituationen (Brücken, Tunnel) gewonnen werden. Alles Themen, die für einen großflächigen Ausbau relevant sind. Der Dauerbetrieb der Anlage ist

ein weiteres Thema: Wie kann er sicher und zuverlässig begleitet werden? Wie halten wir Sicherheitskräfte vor? Zudem haben wir uns mit dem Thema Instandhaltung beschäftigt: Welche Alterung setzt ein? Wie greifen Wartungsarbeiten in den Straßenbetrieb ein? Wir hatten nur sehr wenige verkehrliche Eingriffe, der Schlüssel ist eine gute Planung. Unser Fazit ist, dass ein stabiler und verlässlicher Betrieb möglich ist. Für die Kosten gibt es Finanzierungsmodelle.

- **Dr. Achim Reußwig**, *Das BOLD-Projekt als Begleitforschungsprojekt endet nun, nicht aber die Feldversuche. Welche neuen Erkenntnisse versprechen Sie sich von der Erweiterung der ELISA-Strecke und dem Einsatz von dann 12 Lkw? Welche Herausforderungen erwarten Sie?*

Die Erweiterung ist sehr wichtig: Wir haben weitere assoziierte Partner gewonnen, es werden weitere Fahrzeugkonzepte getestet (breitere Nutzungsoption) und es wird eine stärkere Beanspruchung der Infrastruktur geben. Der Nachweis des technischen Reifegrades TRL9 Levels lässt sich mit mehr Fahrzeugen noch besser belegen.

- **Dr. Achim Reußwig**, *Das Thema „Sicherheit“ wird häufig im Zusammenhang mit dem Oberleitungssystem diskutiert. Wie ist Ihre Einschätzung dazu?*

Wir können sicher sagen, dass ein sicherer Betrieb möglich ist. Eine Technologie ist nie risikofrei. Wir hatten einen Fahrzeugbrand unter der Anlage sowie einen Abriss der OL durch ein zu großes Fahrzeug. Der Umgang mit den Unfällen und die damit verbundenen Abläufe funktionieren. Regelmäßige Sichtkontrollen helfen zusätzlich z.B. mit Blick auf die Alterung.

- *Frage aus dem Chat: Wie sehen die Mehrkosten aus?*
- **Dr. Achim Reußwig**: Wir können die Hardware-Kosten gut benennen.
- **Matthias Scheffer**, *In der letzten Legislatur hat das damalige BMU und in dieser das BMWK die Feldversuche und die Begleitforschung finanziert. Welche Erkenntnisse ziehen Sie nach drei Jahren im Hinblick auf die Dekarbonisierung des Schwerlastgüterverkehrs?*

Die Oberleitungs-Technologie ist jetzt einsatzfähig. Das war das Ziel der Feldversuche. Zuvor gab es Versuche auf isolierten Teststrecken (Größ Dölln), danach war es wichtig die Technologie in den Feldversuchen im regulären Straßenbetrieb zu erproben. Ein Feldversuch ist auf einer der höchst befahrenen Strecken Europas. Im Straßenbetrieb kommt es zu nicht planbaren Ereignissen, wie Unfällen (Brände), die die Technologie auf die Probe stellen. Die Nutzfahrzeug-Hersteller haben noch vor wenigen Jahren gesagt, dass elektrische Antriebe im Fernverkehr nicht möglich sind, da die Batterien zu schwer werden würden. Dadurch entstand die Idee des dynamischen Ladens über die Oberleitung. Seitdem hat sich die Batterietechnologie enorm weiterentwickelt, so dass wir heute drei elektrische Optionen für den Antrieb haben: BEV, O-Lkw und FCEV. Alle diese Optionen fahren bereits auf der Straße. Die interessante Frage ist nun: Welchen Anteil erhalten die drei Optionen? Der O-Lkw ist damit auch Teil einer Gesamtlösung geworden.

- **Matthias Scheffer**, *Wir sprechen im Anschluss mit Vertretern der europäischen Kommission, der Niederlande und von Österreich. Wie schätzen Sie die Rolle Deutschlands bei diesem Thema im europäischen Kontext ein?*

Durch die Lage Deutschlands in Europa und der Bedeutung für den Güterverkehr – hohe Transportleistung, zwei große Nutzfahrzeughersteller, ein weiterer großer Industriekonzern als Akteur - hat Deutschland eine

zentrale Rolle. Unsere Anrainerländer sind deutlich kleiner. Gerade beim Thema Oberleitungs-Aufbau blicken die Länder zudem noch stärker auf Europa. Eine gute Kombination der Technologien könnten Oberleitungen auf den stark befahrenen Korridoren sein.

11.10 Uhr **Über den Tellerrand: Oberleitung in Europa**

Arjan van Vliet, Ministry of Infrastructure and Water Management

Christoph Link, Österreichische Energieagentur

Nikolaus Steininger, EU-Kommission

Dr. Hendrik Haßheider, BMDV

- **Arjan van Vliet (Videobeitrag)**, Ich möchte Ihnen gerne einen Eindruck geben, was aktuell zum Thema Oberleitungen in den Niederlanden passiert. Wir sind ein kleines Land, 80% des Güterverkehrs findet auf dem Dreieck Rotterdam, Utrecht und Eindhoven statt. Ein Modal shift auf Schiffe und Schienenfahrzeuge findet statt, aber da stoßen wir auch an Kapazitätsgrenzen. Zudem hat die Trockenheit dieses Jahr den Schiffsverkehr erschwert. Schon im Jahr 2016 haben wir eine Studie zu Oberleitungen und weiteren Antriebsoptionen machen lassen, damals sah es noch nach Batterie- und Wasserstoff-LKW aus. Als Deutschland angekündigt hat evtl. 3000 km Autobahn zu elektrifizieren, haben wir eine weitere Studie zu Antriebsoptionen beauftragt. Wenn wir etwa 900 km (grob das Dreieck Rotterdam, Utrecht und Eindhoven) Oberleitungen aufbauen, können wir 50 % THG-Emissionen einsparen. Die Akzeptanz in der Gesellschaft könnte schwierig sein, aber wir müssen die Alternative gut erforschen. Es gibt Interesse seitens der Transportunternehmen. Wir werden im Frühjahr 2023 eine Umfrage starten mit 1000 Teilnehmer*innen. Leider findet heute am gleichen Tag ein Workshop im Ministerium zum Thema statt. Für uns ist es sehr wichtig, was in Deutschland passiert. Kosten für BEV sind sehr hoch, O-Lkw kann Transporteuren kleine Preise bieten.
- **Arjan van Vliet (Videobeitrag)**, *Ist auch geplant Oberleitungen um den Rotterdamer Hafen zu errichten?* Der Rotterdamer Hafen ist auch ein Container-Hafen. Die Hinterland-Verbindungen sind da, aber es gibt 50 km Strecke, die sich anbieten würden. Es ist sicher noch keine Entscheidung getroffen. Die Publikumsbefragung, Stakeholder-Forschung und internationale Entwicklungen fließen in die Entscheidung pro/contra Oberleitung ein. Der Zeitdruck ist enorm: Wir müssen jetzt etwas tun.
- **Christoph Link**, *Österreich hat sich schon sehr genau das Streckennetz angeschaut und welche Strecken für Oberleitung geeignet wären. Österreich ist topologisch sehr anspruchsvoll. Wie sind Sie bei der Auswahl der Strecken vorgegangen?*

Unsere Studie zu dynamischen Laden im Straßengüterverkehr ist abgeschlossen. Die Vorredner geben das Fazit der Studie bereits gut wieder: Die Oberleitungs-Technologie ist aus unserer Sicht sehr sinnvoll. Es ist für uns in Österreich entscheidend, ob in Deutschland Oberleitungen aufgebaut werden. Unsere Analysen zeigen, dass wir 50 % der Strecken in Österreich elektrifizieren können. Dabei werden Tunnel und weitere sensible Bereiche ausgeklammert. Jeglicher Quelle-Ziel Verkehr in Österreich kann abgedeckt werden. Wir haben keinen entscheidenden Faktor identifiziert können, der die Implementierung einer Oberleitung in Österreich ausschließen würde, aber es gibt Vorbehalte bei

manchen Stakeholdern und das Thema ist in der Öffentlichkeit noch nicht angekommen.

- **Christoph Link**, *Vor welchen Herausforderungen steht Österreich bei der Dekarbonisierung des Schwerlastgüterverkehrs und welche Rolle könnte der Aufbau eines Oberleitungssystems dabei spielen?*

Das ist überall in Europa ähnlich. Bei Pkw haben wir in Österreich bereits eine sehr gute Elektrifizierung von 20% der neuangeschafften Pkw, auch bei dem Ladeinfrastruktur-Ausbau passiert gerade viel. Im Straßengüterverkehr ist man in Österreich abwartender, wahrscheinlich auch weil es keinen heimischen OEM mit eigener Agenda gibt. Das Thema Wasserstoff spielt eine geringere Rolle als in Deutschland, Überraschenderweise kommt das Thema efuels wieder auf, aber nicht als Teil der politischen Agenda. Bei Frontrunner-Projekten zeigten sich Probleme mit BEVs, da kann die Oberleitung entlasten.

- **Christoph Link**, *Welche verschiedenen Akteure sind in Österreich aktiv?*

In der Vergangenheit gab es verschiedene Studien, z.B. auch vom Umweltbundesamt. Wir sind in einer Abwartphase, was in Deutschland passiert. Der Binnenverkehr in Österreich allein schafft kein ausreichendes Potenzial.

- **Dr. Hendrik Haßheider**, *Auf Bundesebene sind derzeit ja vor allem die Innovationscluster für klimafreundliche Lkw-Antriebstechnologien im Gespräch. Wie ist der Stand bei den Innovationscluster?*

Das Gesamtkonzept klimafreundliche Nutzfahrzeuge ist für uns richtungsweisend. Die erste Frage nach dem Antrieb ist klarer geworden, nun stellt sich die zweite Frage: Was soll an Infrastruktur aufgebaut werden? Wir brauchen Ladeinfrastruktur und Wasserstoff-Tankstellen. Es gab kontroverse Diskussionen was die Oberleitung betrifft. Es gibt für mich keinen Grund die Oberleitung als dynamische Ladelösung nicht mit reinzunehmen. Der Rollout geht allerdings nicht von heute auf morgen und wir müssen noch technische Fragen klären. Dazu haben wir Taskforces einberufen, auch zum dynamischen Laden. Die Feldversuche zeigen, dass die Technik funktioniert. Aber die Strecken sind noch nicht lang genug. Die Innovationscluster wurden noch von der Vorgänger-Regierung angekündigt. Ich hätte Ihnen gerne eine konkrete Aussage mitgebracht. Zur Diskussion stehen zwei Oberleitungs-Teststrecken: Frankfurt-Karlsruhe und in Bayern. Der Entscheidungsprozess dauert an. Die Gründe liegen auch in der rasanten Batterieentwicklung, die die Frage aufwirft: Brauchen wir die Oberleitung noch? Gleichzeitig sind Haushaltsmittel knapper geworden.

- **Dr. Hendrik Haßheider**, *Wir haben eben die Aktivitäten der Niederlande und von Österreich sowie die Einschätzung auf europäischer Ebene gehört. Wie sehen Sie diese Vorhaben??*

Wir freuen uns, dass unsere Nachbarn sich auch mit dem Thema befassen. Es war immer klar, dass die Technologien im Güterverkehr grenzüberschreitend funktionieren müssen. Daher ist das Interesse aus verschiedenen Ländern gut. Die Projekte in der Diskussion (Innovationscluster) haben Anschlüsse nach Österreich und den Niederlanden.

- **Nikolas Steininger**, *Bisher hatten wir in den BOLD Stakeholder-Dialogen die deutschen Teststrecken im Fokus. Wie man am Beispiel der Niederlande und Österreichs sieht: In der EU wird das Thema in den verschiedenen Ländern unterschiedlich diskutiert. Wie bewerten Sie seitens der Europäischen Kommission das Potenzial von Electric Road Systems allgemein?*

Wir sind bei DG Clima insbesondere für die CO₂-Emissionsstandards für verantwortlich. Gleichzeitig begleiten wir weitere Prozesse zur

Dekarbonisierung. Die Regulatorik basiert auf verschiedenen Säulen: Das VECTO-Simulations-Tool erzeugt einen regulatorischen CO₂-Wert für die Fahrzeugtypen, die Hersteller nutzen das Tool für die Fahrzeugmodelle, die Daten werden einmal im Jahr gemeldet, im Anschluss werden die CO₂-Emissionen der Neufahrzeug-Flotten ermittelt. Die neue Gesetzgebung werden wir früh im Jahr 2023 bekannt geben. Wir sind zu Technologieoffenheit verpflichtet, daher wurden auch O-Lkw in die Kosten-Nutzen-Analyse einbezogen. O-Lkw werden im VECTO-Tool einen CO₂-Wert und einen Energieverbrauchswert erhalten (Anwendung bei der Typzulassung voraussichtlich 2025). Die Fahrzeug-Gruppe der Sattelzüge im Fernverkehr haben einen hohen Anteil an den CO₂-Emissionen. Sie tragen über Gewichtungsfaktoren wesentlich zur Erfüllung der Flottengrenzwerte bei. O-Lkw sind in dieser Gruppe und können zur Zielerfüllung beitragen. Dann müssen wir sicherstellen, dass die Oberleitungs-Technologie in der weiteren Gesetzgebung Berücksichtigung findet: (1) AFIR, (2) Eurovignetten-RiLi und (3) Weights/Dimensions-RiLi. O-Lkw müssen hier definiert werden, um einen grenzüberschreitenden (autonomen) Verkehr in Europa zu ermöglichen, ohne dass nationale Gesetzgebungen dagegenwirken. Mein Aufruf an die Hersteller ist, diese Elemente zu berücksichtigen und einzubeziehen. Und zudem ist eine Standardisierung auf EU-Ebene notwendig.

- **Nikolas Steininger**, *Wie könnte ein Prozess zum Aufbau von Oberleitungssystemen in Europa aussehen? Bieten sich die TEN-T Korridore, die auch in der AFIR als Ausgangspunkte für den Aufbau von Lade- und Tankinfrastruktur genannt werden, als sinnvolle Strecken an?*
Ja, aber es wird aktuell nicht gefordert werden können, dass ein flächendeckender Ausbau wie für Ladeinfrastruktur erfolgt. Aber die Elektrifizierung eines Kernnetzes innerhalb des TEN-T wäre denkbar. Im Moment ist es zu früh für eine Entscheidung durch Mitgliedsstaaten. Eine Anrechenbarkeit auf Ausbauziele für Ladeinfrastruktur wäre ein erster Ansatzpunkt. Die Erfahrungen der nächsten Jahre können in die nächste AFIR Revision in fünf Jahren einfließen.
- *Frage von Herrn Steininger: Die Tunnel werden nicht elektrifiziert. Kann der O-Lkw autonom durch den Tunnel fahren?* **Christoph Link:** Ja, das ist so vorgesehen, der Pantograph fährt automatisch ein.
- *Frage von Herrn Link: Ist die Anrechenbarkeit der Oberleitungsinfrastruktur auf die Ausbauvorgaben noch in der laufenden AFIR Revision möglich?* **Nikolas Steininger:** Falls es vom Mitgesetzgeber (d.h. Rat oder europäisches Parlament) vorgeschlagen wird. – *Nachtrag:* Ich ging zunächst davon aus, dass dies noch möglich sei, falls vom Rat oder europäischen Parlament (EP) vorgeschlagen. Nach Abklärung hat sich aber ergeben, dass weder Rat noch EP die Anrechnung von Oberleitungsinfrastruktur in Ihre jeweiligen formellen Positionen eingebracht hatten. Da sich die AFIR inzwischen im Trilog, d.h. in Verhandlungen zwischen Rat und EP über die Differenzen ihrer jeweiligen formellen Positionen befinden, ist eine solche Anrechenbarkeit in der laufenden AFIR Revision praktisch nicht mehr möglich.
- *Frage aus dem Chat: Wie passt die zeitliche Vorgehensweise zu den CO₂ Reduktionszielen 2030 der Bundesregierung im Schwerlastverkehr? Nutzungsdauer eines LKW ist ja durchschnittlich mit ca. 10 Jahren anzusetzen?* **Hendrik Haßheider:** Wir haben uns das Ziel 1/3 elektrische Fahrleistung bis 2030 vorgenommen. In Cleanroom-Gesprächen mit den

Nutzfahrzeug-Herstellern kam heraus, dass im Jahr 2030 eine Neuzulassungsanteil von 75 % bei den elektrischen Antrieben erreicht wird. Damit würde das Ziel erfüllt werden.

- **Blitzlichtrunde: Wenn Sie 2030 auf der Autobahn unterwegs sind – was für schwere Lkw werden Sie dort sehen?** **Steininger:** Hoffentlich einen nennenswerten Anteil von Nullemissions-Fahrzeugen. Vielleicht in Grenzen auch O-Lkw. Im weiteren Europa werden wir einen Mix sehen aus Wasserstoff-Lkw (Brennstoffzelle, Verbrennungsmotor) und Batterie-Lkw. Die Vorhersage ist schwierig. Einige Stakeholder sehen in einer ersten Phase für den Langstreckenschwerverkehr ein größeres Potential im Wasserstoff, da sie eine größere Zuversicht in den Ausbau der Infrastruktur haben. **Link:** Zunehmend Batterie-Lkw, am besten mit Pantographen. **Haßheider:** Ähnliche Einschätzung: 2030 noch viel Diesel, aber bisherige Aussagen der OEMs deuten in Richtung Batterie-Lkw, Oberleitungen auf einigen Hauptstrecken.

2. Session

- 14.00 Uhr **Blick nach vorne: Wege und Perspektiven der Oberleitungstechnologie**
Moritz Mottschall, Öko-Institut (*Folien im Anhang*)
- 14.20 Uhr **Parallele Breakout-Sessions in drei Diskussionsgruppen**
- 15.30 Uhr **Zusammenfassung und Ausblick**
Präsentation der Ergebnisse aus den Diskussionsgruppe (Folien im Anhang)
- 15.55 Uhr **Verabschiedung**
Britta Sommer, VDI/VDE
- 16.00 Uhr **Ende**

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages