



FUTURE
TRANSMISSION
LAB
by amprion

**INNOVATIONEN FÜR DAS ENERGIESYSTEM
GELINGEN ZUSAMMEN.**



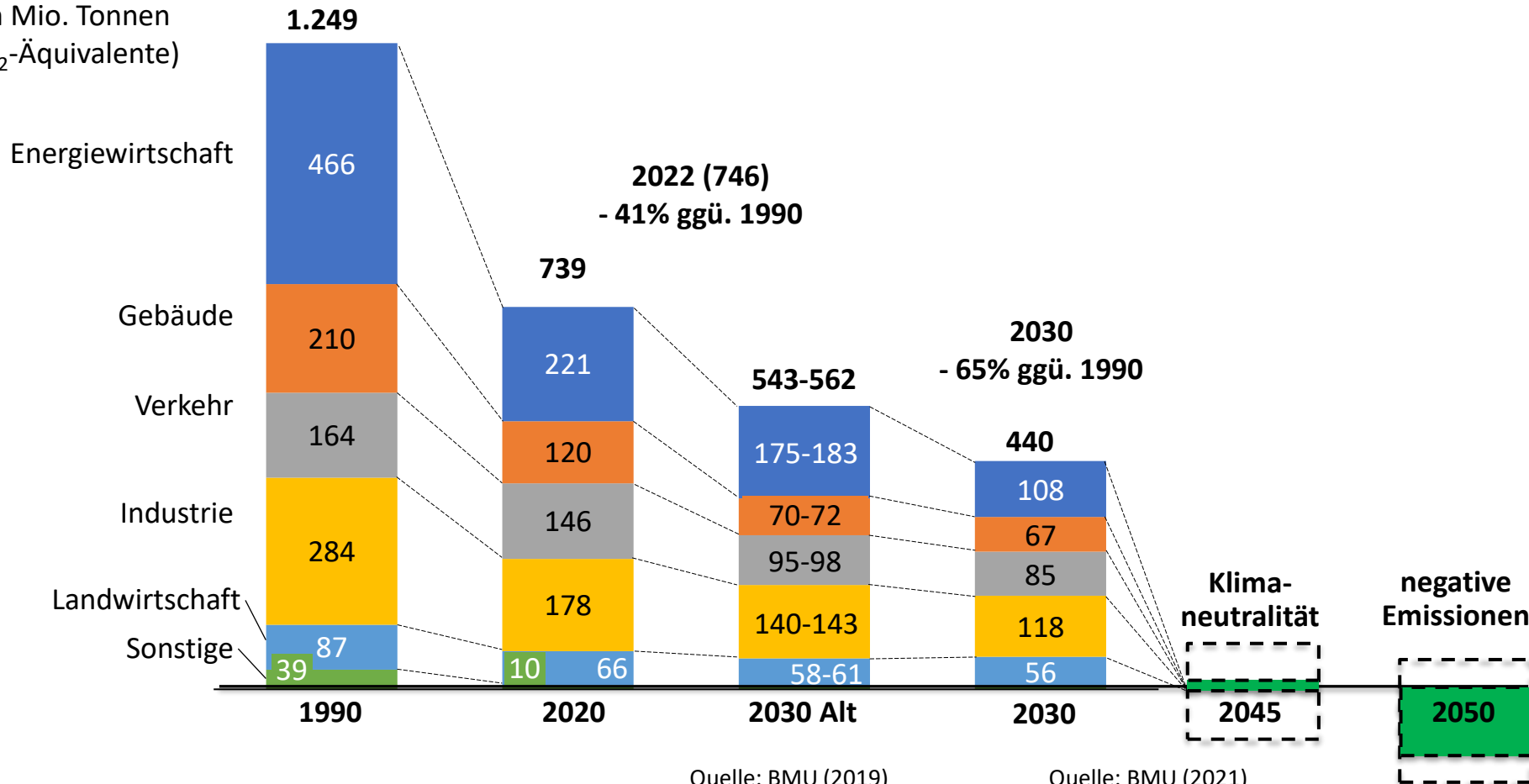
Die Vision

Deutschland soll spätestens 2045 klimaneutral sein und dabei zugleich Sicherheit und Stabilität der Stromversorgung gewährleisten. Rückgrat des klimaneutralen Energiesystems werden die Stromnetze sein, doch wie sieht die neue Leitinfrastruktur konkret aus? Auf dem Weg zum Klimaneutralitätsnetz stellen sich viele neue, interdisziplinäre Forschungsfragen. Um sie zu beantworten, ist ein enger Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis notwendig.

Mit dem Future Transmission Lab schafft Amprion die zentrale Plattform für diesen Austausch und fördert exzellente Forschung in seinem Versorgungsgebiet. Ein inspirierendes Netzwerk an Wissenschaftler*innen unterschiedlicher Disziplinen arbeitet im Future Transmission Lab an Lösungen für die Herausforderungen einer beschleunigten Energiewende.

Pfad zur Klimaneutralität

Emissionen nach Handlungsfeldern
(in Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente)



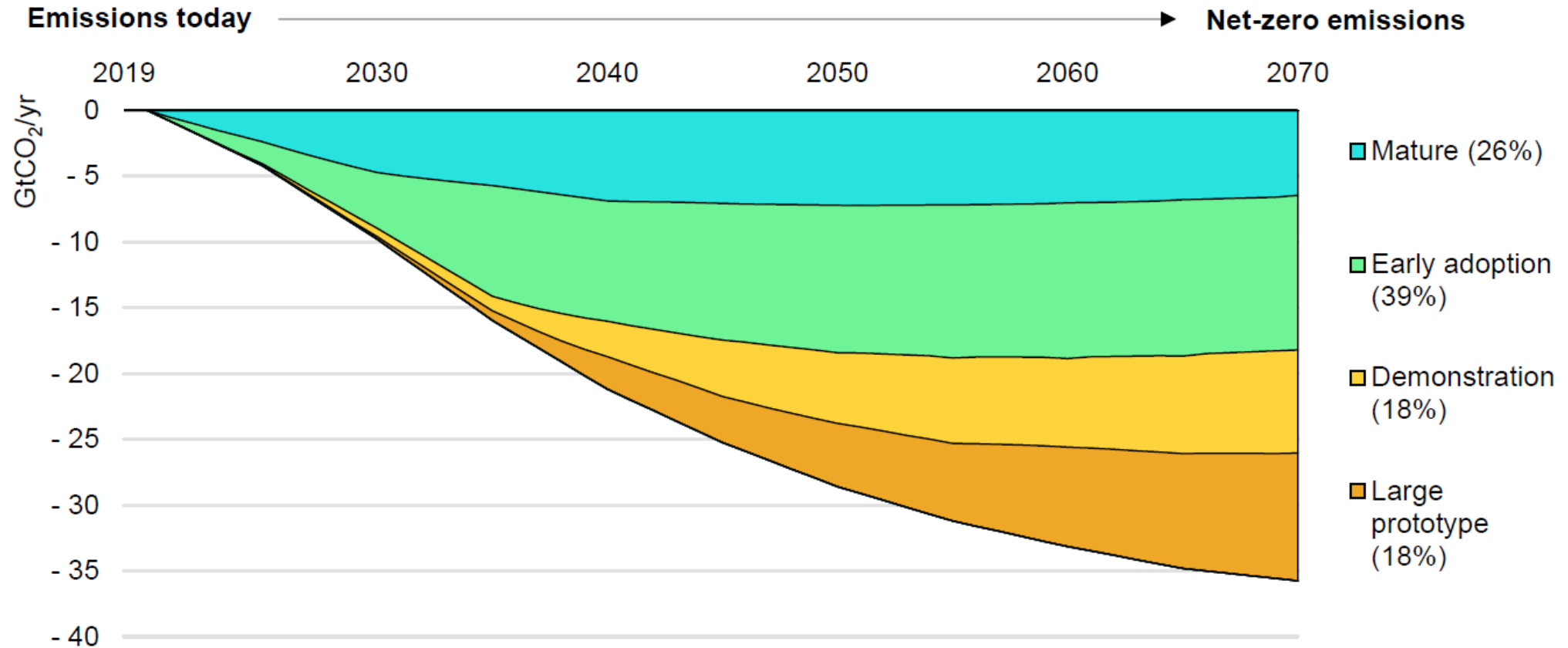
Quelle: BMU (2019)
Prof. Dr. Andreas Löschel

Quelle: BMU (2021)

Strategie für Klimaneutralität

1. Bestehende Anlagen in der Stromerzeugung (Kohle) und Industrie (Stahl) adressieren
2. Märkte für grüne Energien stärken, die sich in einer frühen Anwendung befinden
3. Entwicklung und Verbesserung der Infrastruktur, die den Einsatz von Technologien ermöglicht (Stromnetze als Leitinfrastruktur)
4. Förderung von Innovationen (Forschung, Entwicklung, Demonstration und Erprobung)
 - Elektrifizierung (Erneuerbarenausbau, inkl. Effizienz)
 - Wasserstoff und synthetische Kraftstoffe (EU, Importe)
 - Bioenergie
 - Kohlenstoffabscheidung, -nutzung und –speicherung
5. Ins Tuen kommen und dabei lokale Mehrwerte schaffen

Technologien für die Energiewende



Energiebedingte CO₂-
Minderungen nach
Technologiereife

Source: IEA Energy Technology Perspectives (2020)

Beispiel Wertschöpfungskette Strom

Low-carbon electricity generation

- Hydropower
- Geothermal
- Nuclear
- Solar PV
- Solar thermal
- Wind
- Coal with CCUS
- Ocean energy
- Large-scale heat pumps
- Natural gas with CCUS
- Biomass with CCUS
- Hydrogen turbines

Electricity infrastructure

- Flexible high-voltage or alternating current transmission
- Ultra high-voltage transmission
- Fast frequency response
- Fast charging
- Dynamic charging
- Smart charging
- Demand response
- Mechanical storage
- Battery storage

Electricity use in transport

- Electric trains
- Electric light-duty road vehicles
- Electric heavy-duty road vehicles
- Electric ships
- Electric aircraft

Electricity use in industry

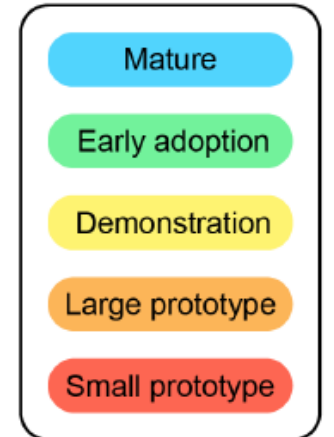
- Electrified primary aluminium
- Electrified primary steel
- Electrified chemicals
- Electrified cement

Electricity use in buildings

- Electric cooking
- Heat pumps
- Evaporated cooling
- Solid state cooling

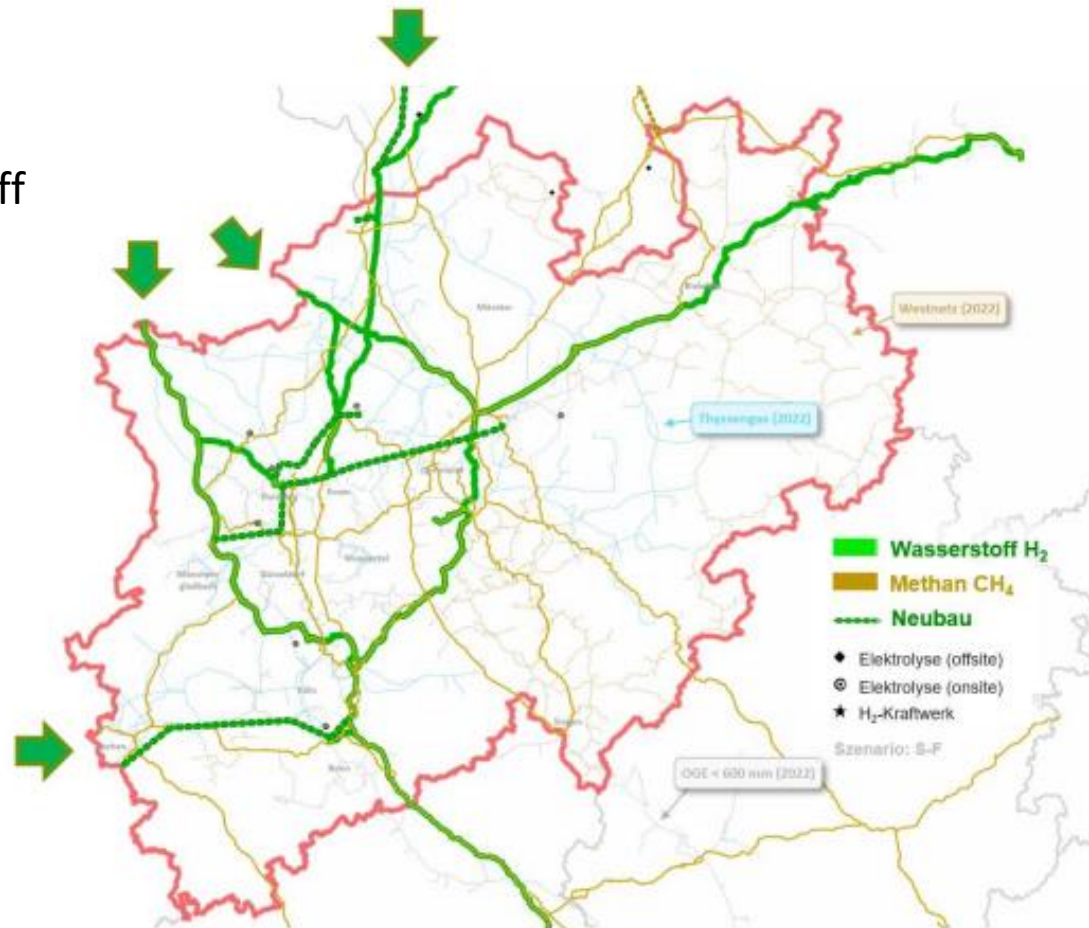
Electricity use in fuels transformation

- Hydrogen from water electrolysis



Infrastruktur

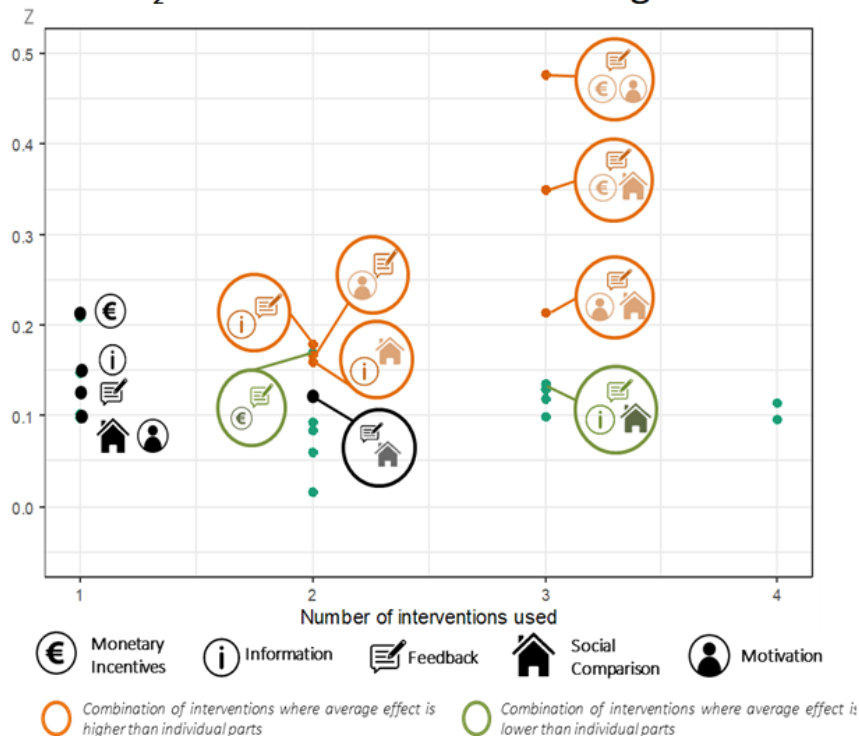
Beispiel Netzplanung
Robuste Maßnahmen Wasserstoff



Verbrauchsverhalten und Akzeptanz



A multi-country meta-analysis on the role of behavioural change in reducing energy consumption and CO₂ emissions in residential buildings



Interventionstyp	Intervention	Beschreibung
Monetäre Anreize	Critical Peak/ Seasonal Pricing Time of Use/ Real-time Pricing Belohnungen/Rabatte	Die Nutzungszeittarife passen die Preise für die Haushalte an die zugrunde liegenden Versorgungskosten an, die in Spitzenverbrauchszeiten höher sind. Andere Maßnahmen belohnen Verbraucher für die Reduzierung des Verbrauchs in Spitzenzeiten. Von den Haushalten wird erwartet, dass sie ihren Verbrauch reduzieren, solange die finanziellen Einsparungen durch den reduzierten Verbrauch die Kosten für die Verlagerung oder Reduzierung des Verbrauchs überwiegen.
Information	Energieberatung Empfehlungen Erinnerungen	Diese Maßnahmen konzentrieren sich auf die Förderung energiesparenden Verhaltens, indem sie das Informationsdefizit der Haushalte über Aktivitäten und Maßnahmen, die zur Reduzierung des Energieverbrauchs beitragen können, verringern. Die bereitgestellten Informationen können allgemeine Ratschläge wie Energiespartips und -praktiken durch Workshops und Kampagnen in den Massenmedien oder maßgeschneiderte Ratschläge in Form von Home Audits sein..
Rückmeldung/ Feedback	Historisch In-home displays	In-Home-Displays Feedback-Interventionen wurzeln in der psychologischen Forschung, die davon ausgeht, dass die Lenkung der Aufmerksamkeit einer Person auf eine für sie relevante Feedback-Standard-Lücke eine Verhaltensänderung bewirken kann. In den meisten Experimenten werden den Personen Informationen über ihren Energieverbrauch gegeben und Vergleiche mit dem historischen Verbrauch gezogen. Die Wirkung des Feedbacks scheint von seiner Häufigkeit, seinem Medium und seiner Dauer abzuhängen.
soziale Vergleiche	Energieberichte für Haushalte Normatives feedback	Haushalte werden mit den Leistungen ihrer sozialen Gruppe verglichen. Normative Kommunikation wurde von Energieversorgern in Form von Hausenergieberichten weit verbreitet, die in einigen Fällen sogar noch Jahre nachdem die Haushalte ihre ersten Berichte erhalten haben, wirksam zu sein scheinen.
Motivation	Verpflichtungen Zielsetzungen Gamification	Sozialer Druck wurde auch in Form von öffentlichen Versprechen oder Verpflichtungen von Haushalten eingesetzt, um energiesparendes Verhalten zu praktizieren. Zielvorgaben, bei denen sich die Haushalte verpflichten, ihren Energieverbrauch im Laufe des Experiments um einen bestimmten Prozentsatz zu reduzieren, sind weitere Mittel zur Motivation. In einigen neueren Experimenten wurden webbasierte, spielerische Plattformen oder mobile Apps verwendet, um Verhaltensänderungen zu bewirken.

(ökonomischer und juristischer) Marktrahmen

Koordination - Großhandelsmarkt	Einheitliche Merit-Order	Marktsegmentierung			Neue Gebots- formen	
Koordination – Flexibilität	Teilweise marktbasierete Beschaffung von SDL*	Flexibilitäts- plattformen	Erweitere marktbasierete Beschaffung von SDL*	Systemdienliche Netzentgeltsystematik		
Finanzierung – EE- Förderung	Marktprämienmodell (einseitige CfDs)	Zweiseitige CfDs	Bandbreitenmodelle	Financial CfDs		
Finanzierung – einlastbare Kraftwerke	Strommarkt 2.0	Weiterentwicklung Kapazitätsinstrumente	Systemischer Investitionsrahmen			
Lokalisierungssignal – Großhandelsmarkt	Einheitliche Gebotszone	Gebotszonen- teilung	Nodalpreis- system	Kosten-/Marktbasierter Redispatch	Netzentgeltsystematik (G- Komponente)	Lokalisierungs- signale Einlastbare- Kraftwerke
Lokalisierungssignal – EE-Förderung	Referenzertragsmodell	Regionale differenzierte EE-Förderung		**		
Stromkosten	Historisch gewachsene selektive Eingriffe	Neustrukturierung Umlagen & Abgaben	Stärkung und Diver- sifizierung von PPAs	Mieterstrommodell	Industriestrom- preise	



Die Köpfe

Amprion fördert Lehrstühle und Promovierende in allen Bundesländern seiner Regelzone. Exzellenz und Interdisziplinarität sind Leitmotiv der Initiative.

DAS FUTURE TRANSMISSION LAB WIRD VON DREI SÄULEN GETRAGEN.



FUTURE
TRANSMISSION
LAB
by amprion

Forschende fördern.

Amprion unterstützt interdisziplinäre Forschungsprojekte der Energiewende initial mit zehn Millionen Euro.



Ideen austauschen.

Ein wissenschaftlicher Steuerkreis aus sieben Professor*innen und der Geschäftsführung von Amprion tauscht sich regelmäßig aus.



Netzwerke stärken.

Workshops und Treffen sorgen für Vernetzung und Wissenstransfer zwischen jungen Forschenden und Expert*innen von Amprion.



DIE ARBEIT STARTET JETZT: DIE NÄCHSTEN SCHRITTE.



FUTURE
TRANSMISSION
LAB
by amprion

Auswahl der
Forschungs-
themen

Auswahl der
Doktorand*innen

Austausch im
Wissenschaft-
lichen Steuerkreis

Strategische
Beratung der
Geschäftsführung

Fachtagungen

Fachliches
Sparring durch
Experten aus der
Praxis

Etablierung eines
Graduierten-
Netzwerkes

Doktoranden-
Woche
@Amprion



FUTURE
TRANSMISSION
LAB
by amprion

Vielen Dank!