



Der Puls unserer Stadt



SW//M

Supraleitung im urbanen Bereich – ein Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung und Umweltschutz

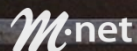
- ▶ Peter Michalek
- ▶ ZIEHL VIII
- ▶ 04. – 05. APRIL 2022 BERLIN



SW//M



MVG



M.net

muenchen.de

Supraleitung im urbanen Bereich



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

1. Das Unternehmen SWM
2. Umweltschutz und Nachhaltigkeit im Kabelbau
3. Stand im Forschungsprojekt SuperLink
4. Ausblick im Forschungsprojekt



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das Unternehmen Stadtwerke München

SWM in Zahlen

	Kunden	1,3 Millionen (Energie und Wasser)
	Fahrgäste	1,7 Millionen pro Tag (in 2019)
	Mitarbeiter	10.004
	Umsatz 2020	7.483 Mill. €
	Stromnetz	rund 12.000 km
	Fernwärmenetz	rund 800 km
	Erdgasnetz	rund 6.000 km
	Wassernetz	rund 3.200 km
	Verkehrsnetz	rund 636 km
	Glasfasernetz	rund 15.100 km



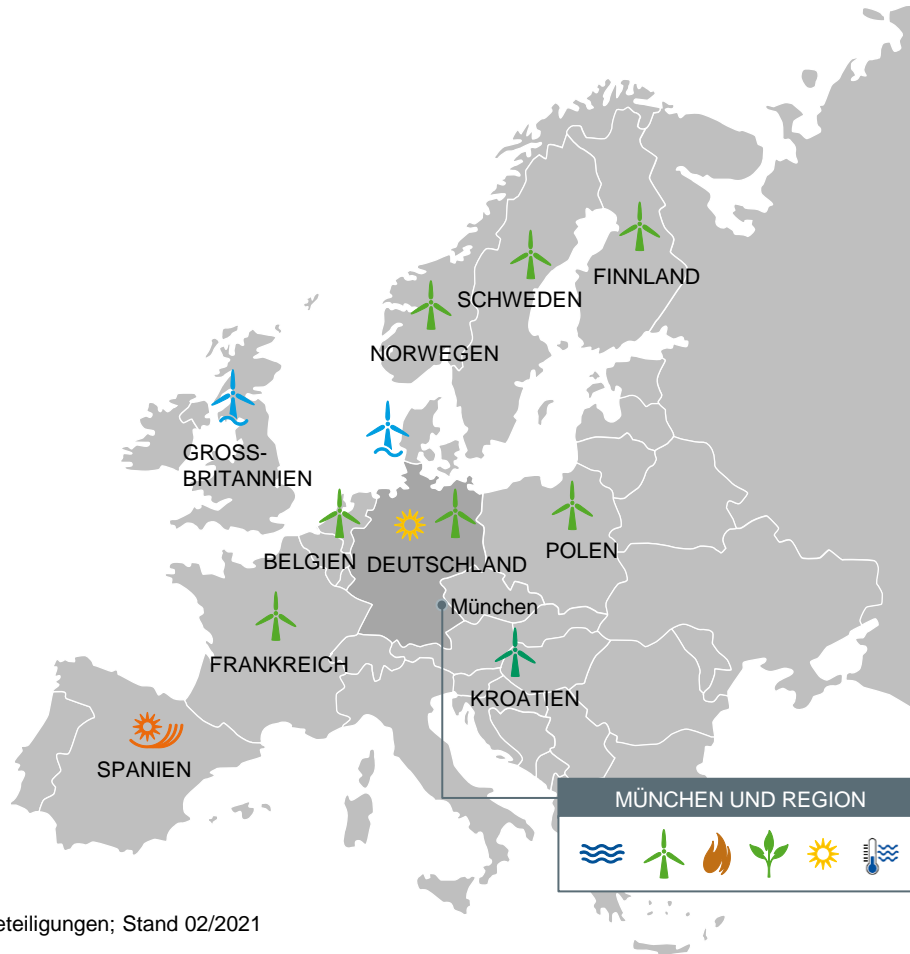
Unsere Konzernstruktur

Wir sind vielfältig aufgestellt.







Stadtwerke München GmbH

SWM Versorgungs GmbH 100%	Bayerngas GmbH 56,30%	Energie Südbayern GmbH 50%
SWM Infrastruktur GmbH & Co. KG 100%	M-net Telekommunikations GmbH 63,84%	DanTysk Sandbank Offshore Wind GmbH & Co. KG 49%
SWM Services GmbH 100%	Havelland Gruppe 75%	Marquesado Solar S. L. (Andasol 3) 48,91 %
SWM Kundenservice GmbH 100%	SWM Wind Onshore Frankreich SAS 100%	Gwynt y Môr Offshore Windfarm Ltd. 30%
Münchner Verkehrsgesellschaft mbH (MVG) 100%	Austri Raskiftet DA 60%	Gehrlicher GmbH & Co. Solarpark Helmeringen KG 49%
SWM Gasbeteiligungs GmbH 100%	Austri Kjølberget DA 60 %	Global Tech I Offshore Wind GmbH 24,90%
LHM Services GmbH 100%	Windfarm Polska III sp. z o.o. 100 %	wpd europe GmbH 33%
	Midgard Vind Holding AS 70%	... und weitere Gesellschaften
	Portal München Betriebs-GmbH & Co. KG 97%	
	Gasversorgung Germering GmbH 90%	




Erneuerbare-Energien-Anlagen der SWM



MÜNCHEN UND REGION

-  14 Wasserkraftwerke
-  2 Windkraftanlagen (Fröttmaning, Freimann)
-  6 Geothermieanlagen (eine davon im Bau)
-  1 Biogasanlage, 1 Biomasse-Heizkraftwerk
-  33 Photovoltaik- und Solarthermieanlagen
-  12 Fernkälteanlagen aus Grundwasser/Stadtbächen

DEUTSCHLAND

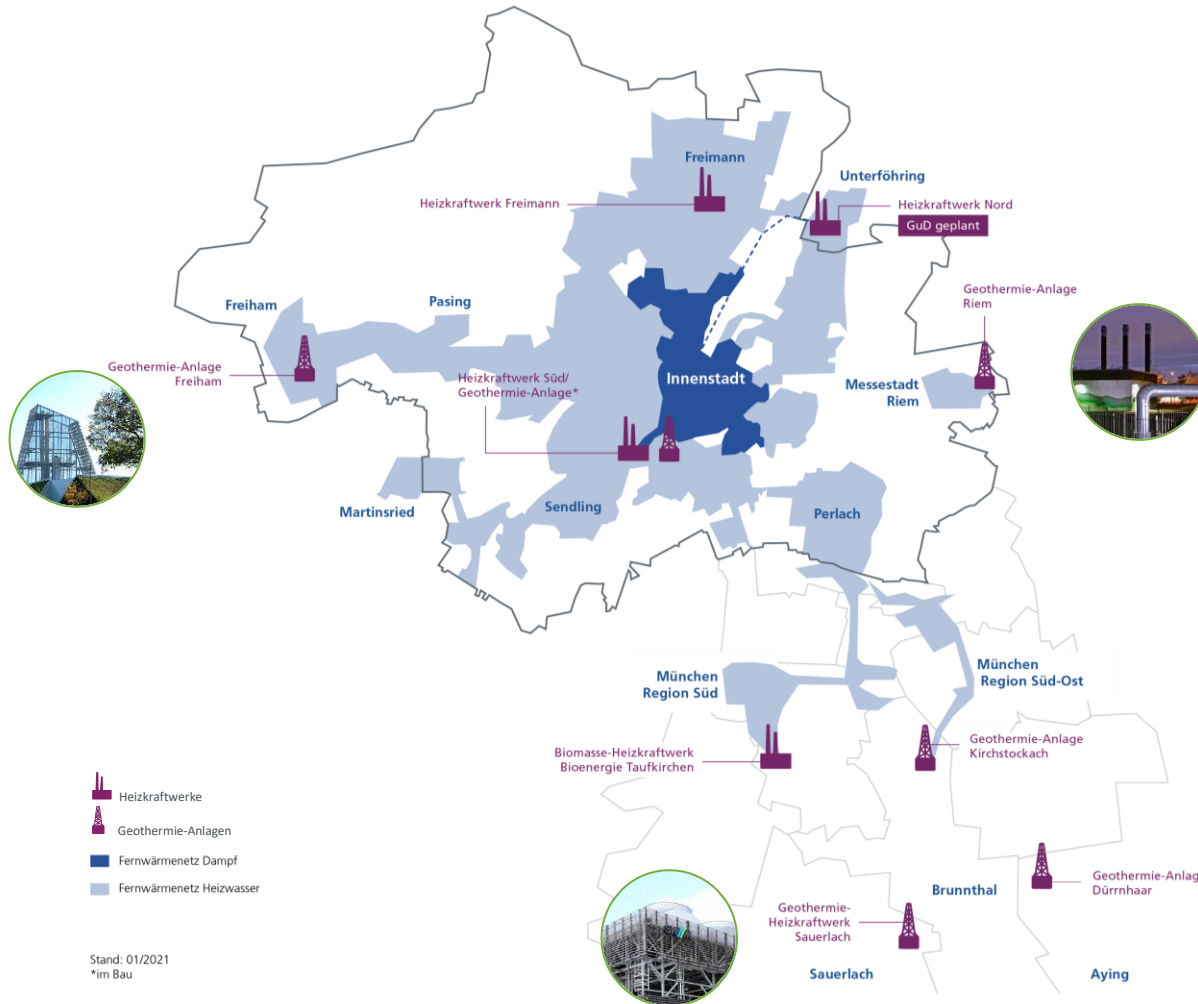
-  3 Offshore-Windparks (Nordsee)
-  Onshore-Windparks (Brandenburg, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Sachsen-Anhalt)
-  2 Solar-Parks (Bayern und Sachsen)

EUROPA

-  1 Offshore-Windpark (Großbritannien)
-  Onshore-Windparks (Belgien, Finnland, Frankreich, Kroatien, Norwegen, Polen, Schweden)
-  1 Parabolrinnen-Kraftwerk (Spanien)

Inklusive Beteiligungen; Stand 02/2021

Fernwärme-Vision: Geothermie-Standorte in München





Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

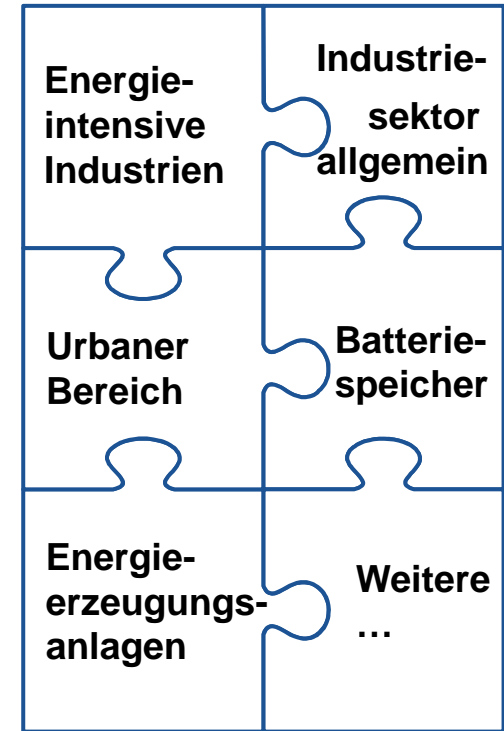
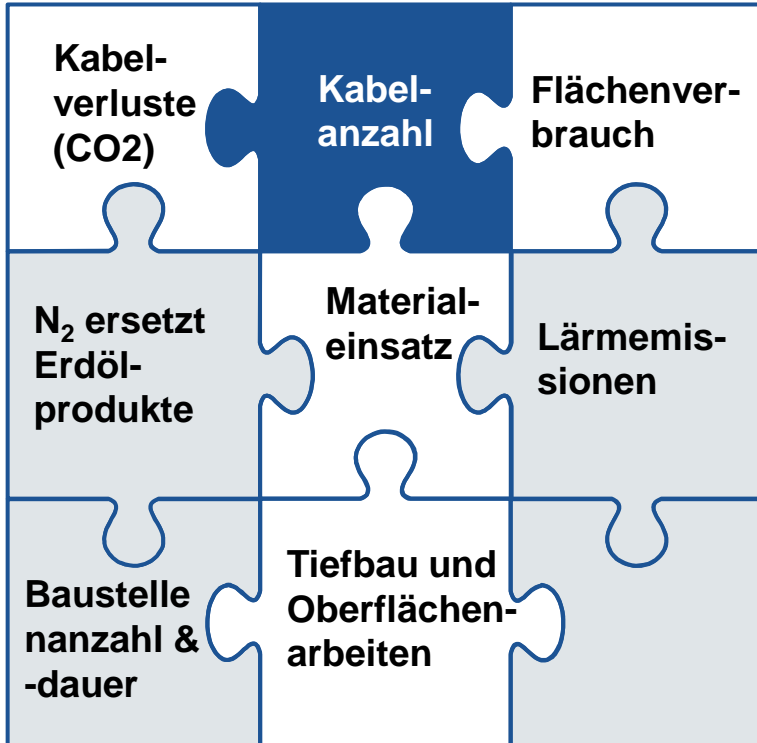
Umweltschutz und Nachhaltigkeit im Kabelbau

Umweltschutz und Nachhaltigkeit: Betrachtungen zur Supraleitung im urbanen Bereich

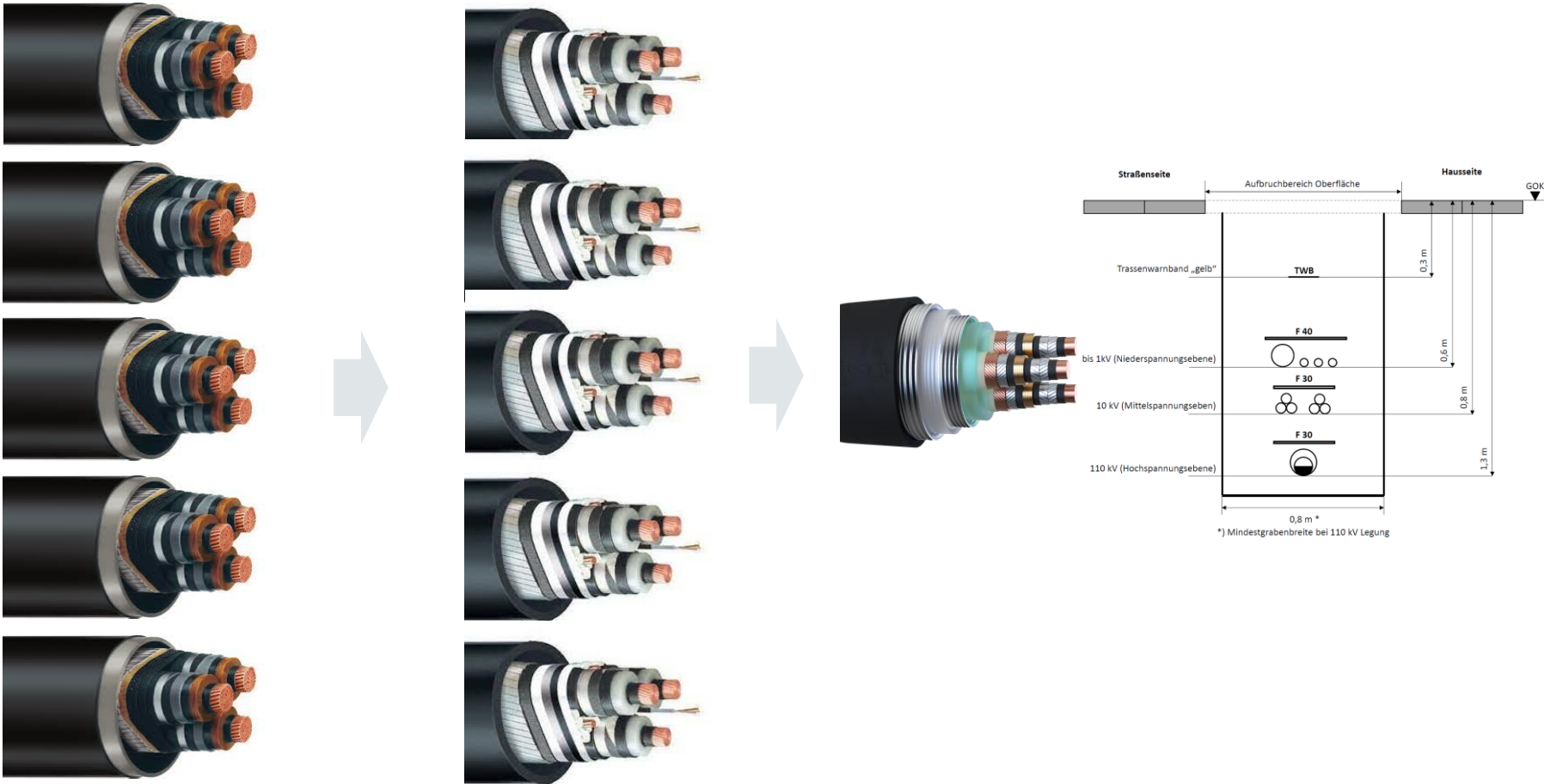
Vorteile im Netz

Vorteile im Produkt

Einsatzbereiche



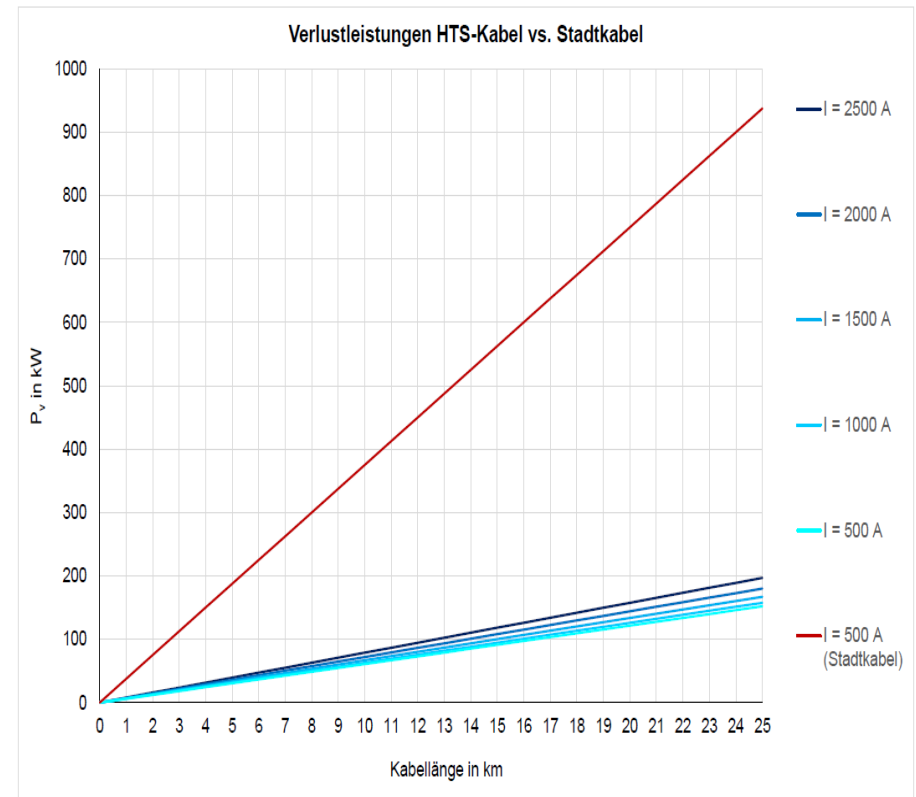
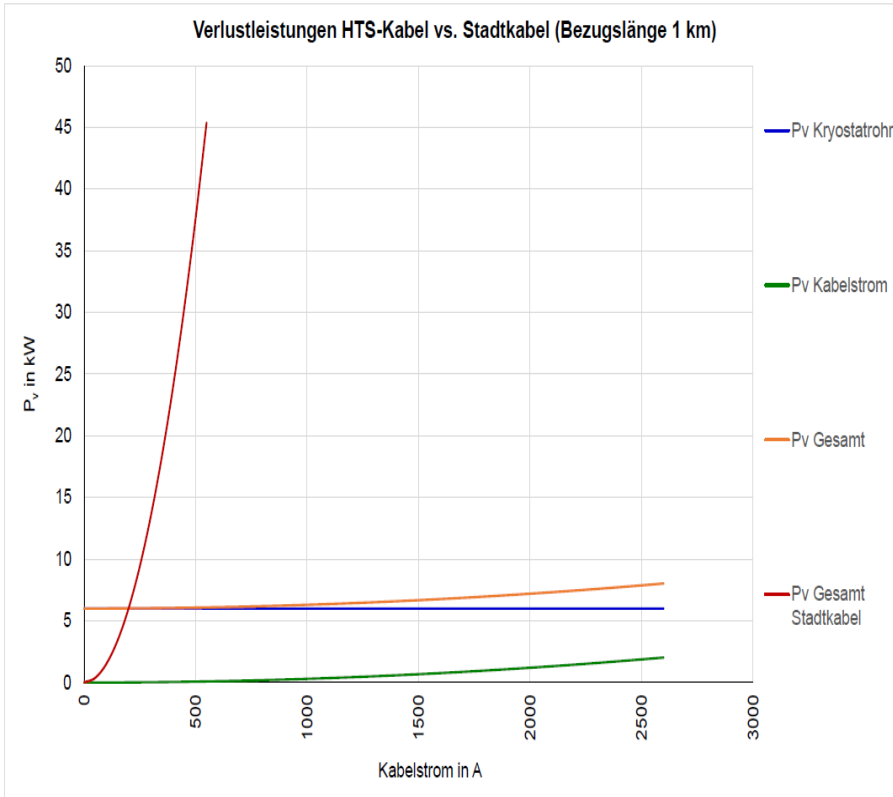
Material- und Flächenverbrauch reduzieren



- ▶ Reduktion von Material, Bauarbeiten, Raum (incl. Herstellungsenergie)
- ▶ Reduktion von Emissionen bei Herstellung und Bautätigkeit
- ▶ Einsatz von umweltneutralem N₂



Verlustleistungsbetrachtung Hochspannungskabel



Quelle: newGrid Grundsatzbetrachtungen zum Einsatz von supraleitenden 110-kV-Kabeln im Hochspannungsnetz der SWM 2017

- ▶ In Bezug auf mögliche Verlustleistungen zeigt ein Supraleiterkabel deutlich niedrigere Werte, als herkömmliche Hochspannungskabel
- ▶ Verlustleistungsminimierung sorgt für dauerhafte CO₂-Reduktion

OPEX Realbetrachtung SuperLink vs. VPE-Standard

▶ 110-kV-HTS-Kabel

758.000 €/a

- ▶ Stromwärmeverluste: 346 t.€/a
 - ▶ 6.919 MWh/a
- ▶ CO₂-Zertifikatskosten: 197 t.€/a
 - ▶ **3.280 t** CO₂ Ausstoß
- ▶ Cooling surveillance, personal costs, maintenance and insurance: 215 t.€/a
 - ▶ 1,5 % of Capex

▶ 110-kV-VPE-Kabel

1.175.000 €/a

- ▶ Stromwärmeverluste: 749 t.€/a
 - ▶ 14.975 MWh/a
- ▶ CO₂-Zertifikatskosten: 426 t.€/a
 - ▶ **7.098 t** CO₂ Ausstoß

CO₂-Einsparung von jährlich 3.818 t; entspricht ca. 230.000 €/a (bei 60 €/t)

mit optimierter Kühlung sogar bis zu 4.318 t/a

Quelle: Hochschule Südwestfalen 2022



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Stand im Forschungsprojekt SuperLink

SuperLink für München - Status

Idee
2016

Forschungs-
antrag
08/ 2019

Kooperations-
vertrag 12/2020

Auslegung
Kühlsystem
I/ 2022

Langzeittest
München III/
2022 – II/ 2023

Studie SWM/
newGRID
Supraleitung
2017

Zuwendungs-
bescheid 09/
2020

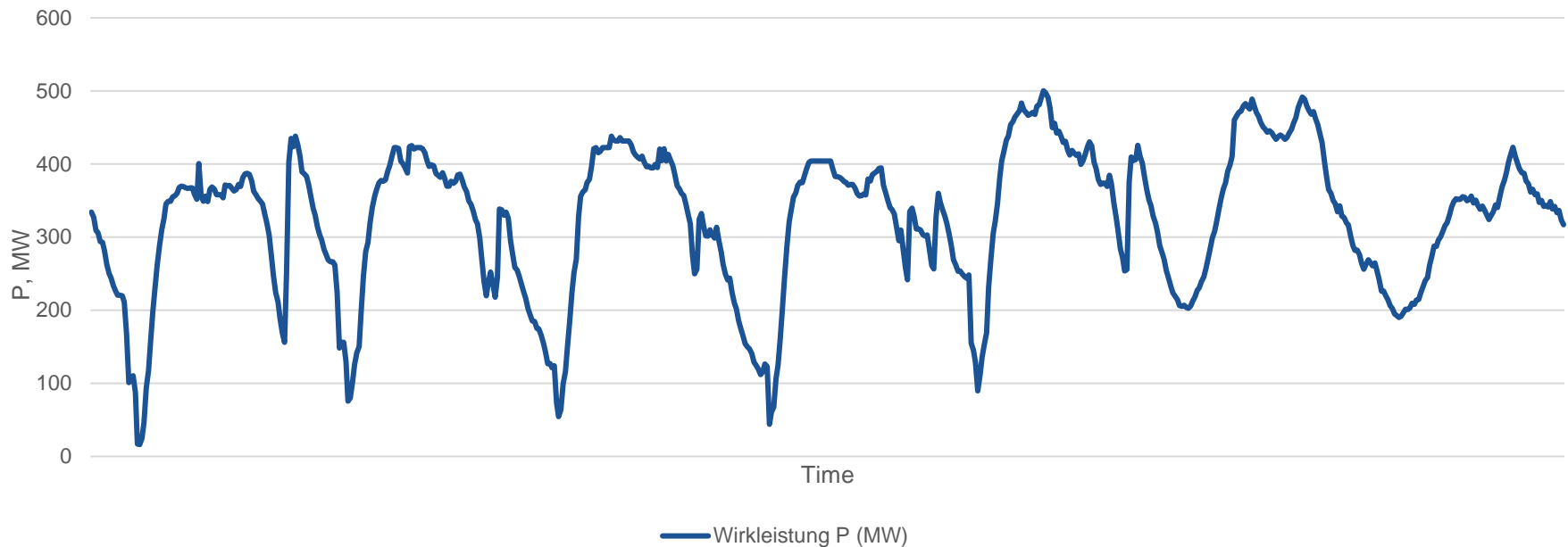
Grund-konzept
& technisches
Design I/2022

Typtest/
Herstellung
Kabel
II/ 2022

Abschluss-bericht

Definiertes Lastprofil für den Betriebstest

Lastprofil für Testszenarien



- **Definition eines auf den Supraleiter abgestimmten, eingprägten Lastprofiles**



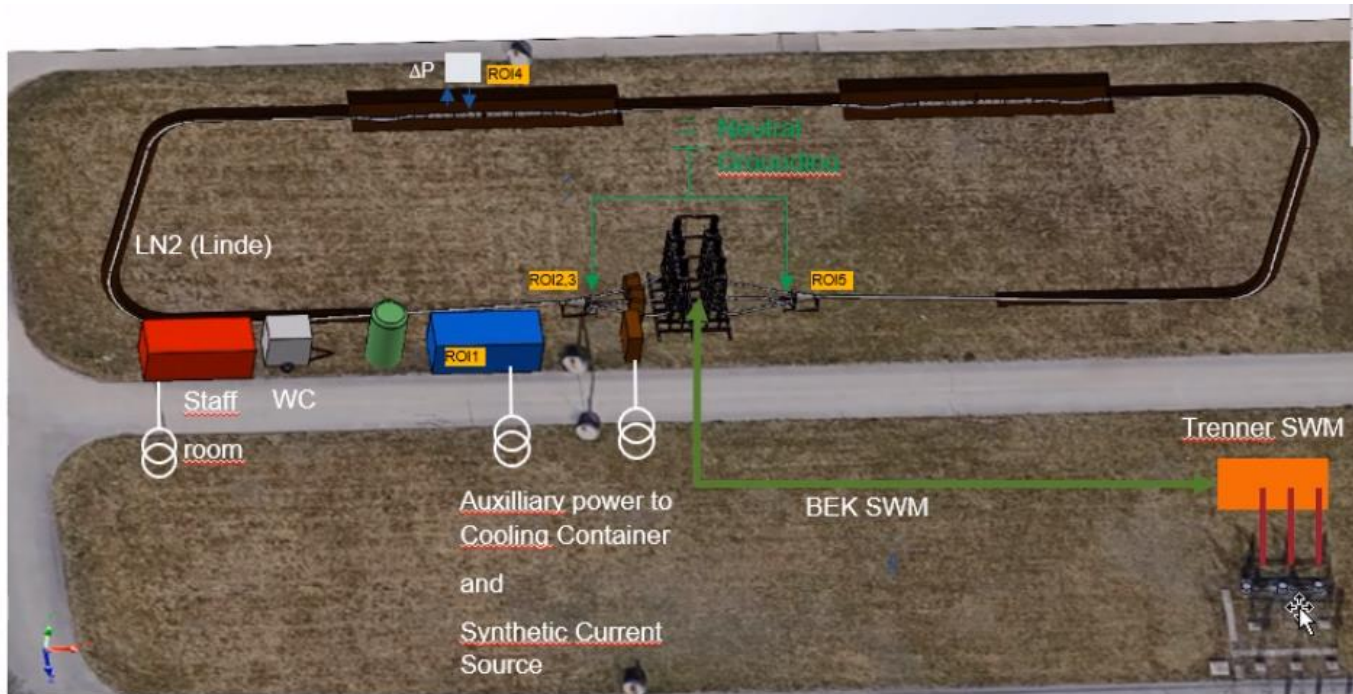
Hauptumspannwerk Menzing (HUW MZ): Lage



Testumfeld Menzing



Konfiguration für den Aufbau der Teststellung



- Vorbereitung der Anlagenkonfiguration abgeschlossen
- Abgrenzung der bestehenden und neuen Netzkomponenten
- Implementierung des Testaufbaus in das 110-kV-Schutzkonzept
- Entwicklung eines Schaltregimes für bestehende/ neue Netzkomponenten

Ausblick im Forschungsprojekt

Weitere Schritte - Ausblick

- ▶ **Durchführung Langzeittest HUW Menzing**
- ▶ **Auswertung des Langzeittests**
- ▶ **Entscheidung über Bau des HTS in München zwischen HUW Menzing – Kraftwerk Süd / HUW FO – Kraftwerk Süd**
 - ▶ Einbeziehung der Erfahrungen der Projektpartner
 - ▶ Technisch/ wirtschaftliche Kriterien aus Sicht SWM
 - ▶ Risikoabschätzung
 - ▶ Ggf. Reallaborgestaltung mit PTJ und BNetzA

Stadtwerke
München



Fernkälte: ein weiterer Baustein zur ressourcenschonenden Wärmewende



Umwelt

- ▶ Weniger CO₂-Emissionen im Vergleich zu herkömmlichen Klimaanlage
- ▶ Bis zu 70 % Strombedarf-Ersparnis

Klimaschonend und natürlich

- ▶ Umweltfreundliche Kälteversorgung
- ▶ Nutzung natürlicher Kälte
- ▶ Kältequellen: Kühlung durch Stadtbach bzw. Grundwasser aus U-Bahn-Dükern

Ambitioniertes SWM Ziel

Ausbauoffensive Erneuerbare Energien

2008 gestartet – **lange vor** der von der Bunderegierung **beschlossenen Energiewende** (und auch vor Fukushima)

Ab **2025** wollen die SWM **so viel Ökostrom** in eigenen Anlagen **produzieren, wie ganz München verbraucht.**

München wird weltweit die erste Millionenstadt sein, die dieses Ziel erreicht.

SWM als Gestalter der Wärmewende

- ▶ Im Wärmebereich wird in Deutschland die meiste Energie eingesetzt.
- ▶ In Privathaushalten benötigen Heizung und Warmwasserbereitung sogar rund 90 Prozent.
- ▶ Die Wärmeerzeugung in Deutschland wird noch immer von fossilen Technologien dominiert.

SWM Ausbauoffensive beinhaltet auch diesen großen Teil der Energieerzeugung.



Gestalter der Wärmewende: Fernwärme-Vision

- ▶ Die SWM wollen den Münchner Bedarf an Fernwärme mittelfristig CO₂-neutral decken.
- ▶ Überwiegend werden sie **Ökowärme** aus Tiefengeothermie und dafür nutzen.

