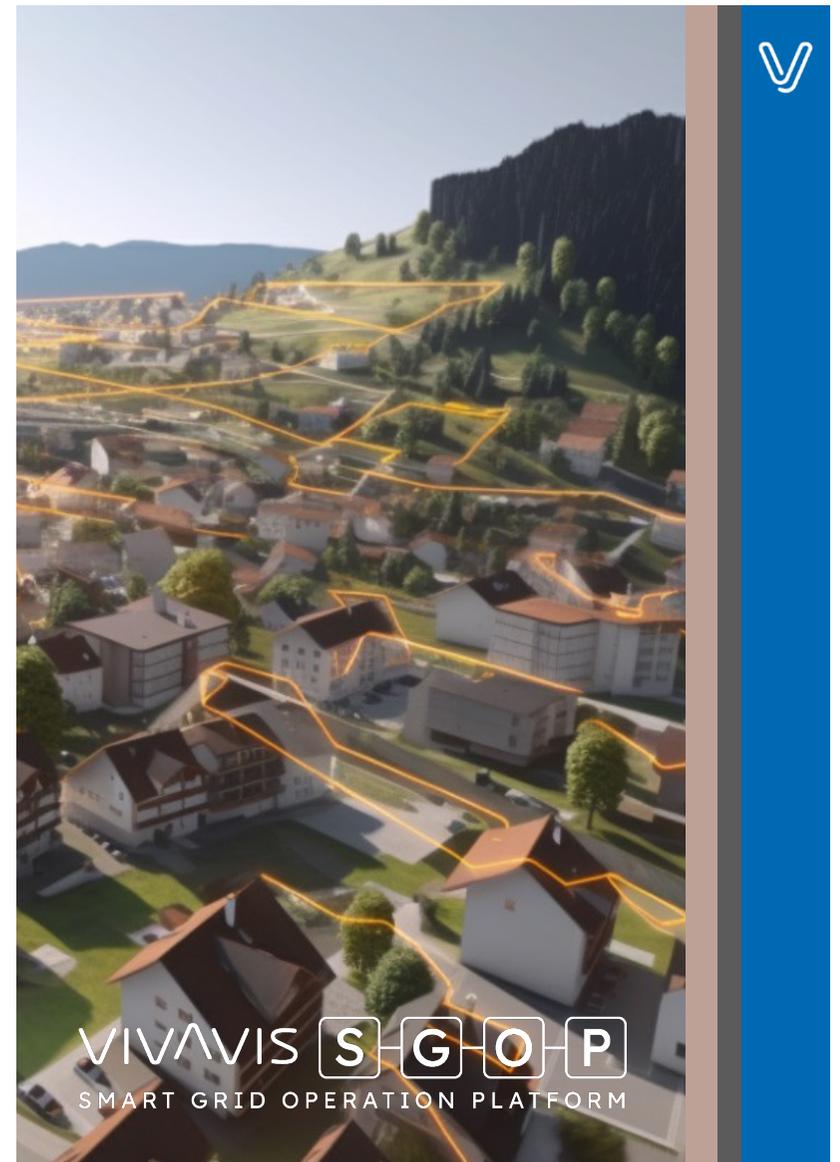




NETZE DER ZUKUNFT / SMARTGRID LÖSUNG NIEDERSPANNUNGSNETZ

Felix Tresch, VIVAVIS CH AG
Dipl.El.Ing. / eMBA / VR



VIVAVIS S-G-O-P

SMART GRID OPERATION PLATFORM



Agenda

1. VIVAVIS Schweiz AG
2. Aktuelle Lage
3. Gesetzgebung
4. Lösung
5. Projekterfahrungen
6. SmartStart



VIVAVIS S-G-O-P

SMART GRID OPERATION PLATFORM

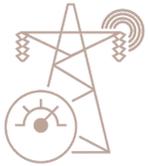


Agenda

1. **VIVAVIS Schweiz AG**
2. Aktuelle Lage
3. Gesetzgebung
4. Lösung
5. Projekterfahrungen
6. SmartStart



Wir sind VIVAVIS



SMART GRID
METERING



STROMVERSORUNG



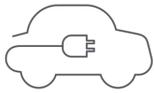
GASVERSORUNG



WASSERVERSORGUNG



WÄRME/
FERNWÄRME



E-MOBILITY



MOBILE
LÖSUNGEN



ASSET
MANAGEMENT



OPERATIONAL
TECHNOLOGY-SERVICES



DATA-ANALYTICS



SERVICES

VIVAVIS

DECODING THE FUTURE

Autor: VIVAVIS AG – BU SGOP Team



VIVAVIS Schweiz AG

Wir digitalisieren den Betrieb von
Energie- und Wassersystemen.
Wir machen Daten intelligent
nutzbar.



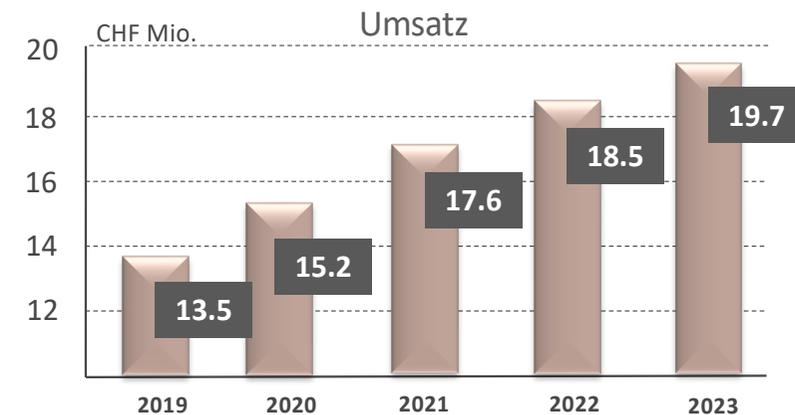
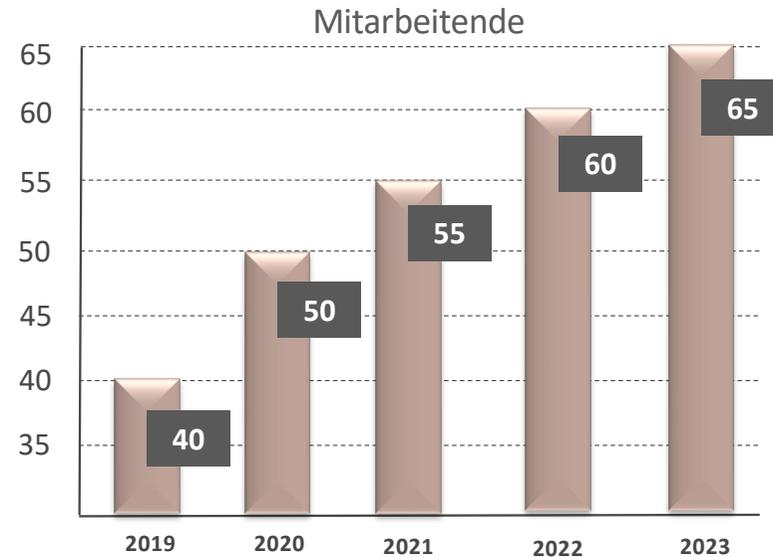
Facts & Figures der VIVAVIS Schweiz AG

Entwicklung Anzahl Mitarbeitende

- Mitarbeitende (2019) 40
- Mitarbeitende (2020) 50
- Mitarbeitende (2021) 55
- Mitarbeitende (2022) 60
- Mitarbeitende (2023) 65
- Mitarbeitende aktuell 76

Entwicklung Umsatz

- Umsatz (2019) CHF 13.5 Mio.
- Umsatz (2020) CHF 15.2 Mio.
- Umsatz (2021) CHF 17.6 Mio.
- Umsatz (2022) CHF 18.5 Mio.
- Umsatz (2023) CHF 19.7 Mio.



Kurzportrait der VIVAVIS AG

- Die VIVAVIS AG (ehemals VIVAVIS GmbH) ist eine mittelständische Unternehmensgruppe mit Hauptsitz in Ettlingen bei Karlsruhe.
- Als Antwort auf die Herausforderungen der Digitalisierung für Energieversorger erfolgte im Jahre 2020 eine Verschmelzung der Unternehmen sowie der Portfolios der IDS GmbH, GÖRLITZ AG und EPS GmbH zur VIVAVIS AG.



- Weitere Geschäftsfelder mit den folgenden Tochterunternehmungen



Die Energieoptimierer



Einsatzleitsysteme



GIS- & Asset Management-Systeme



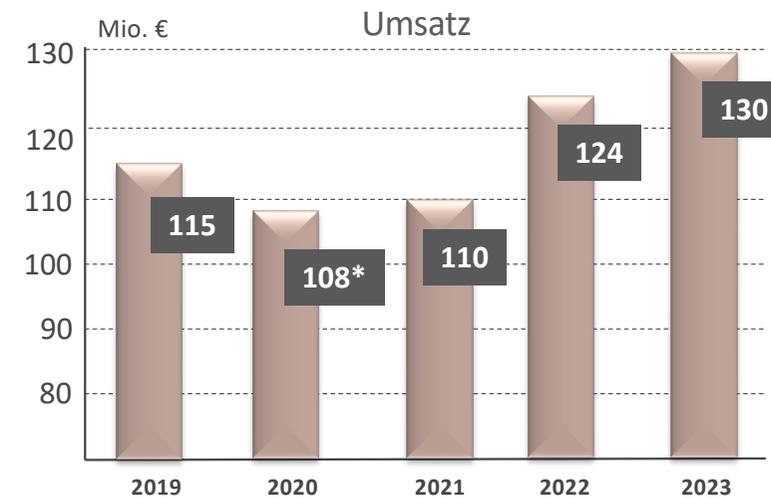
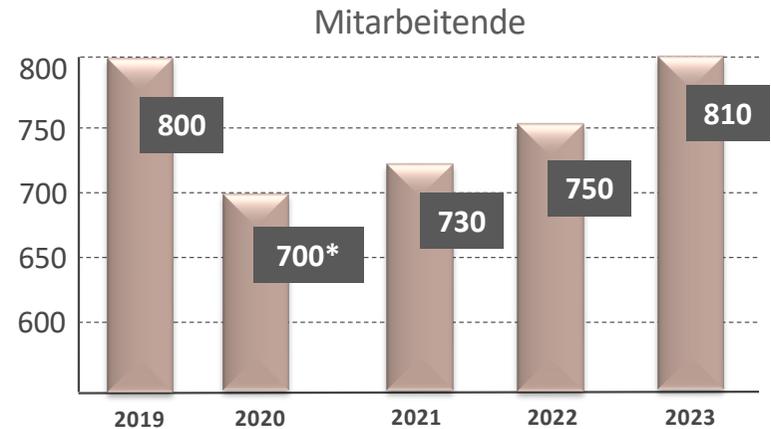
IT-Infrastruktur



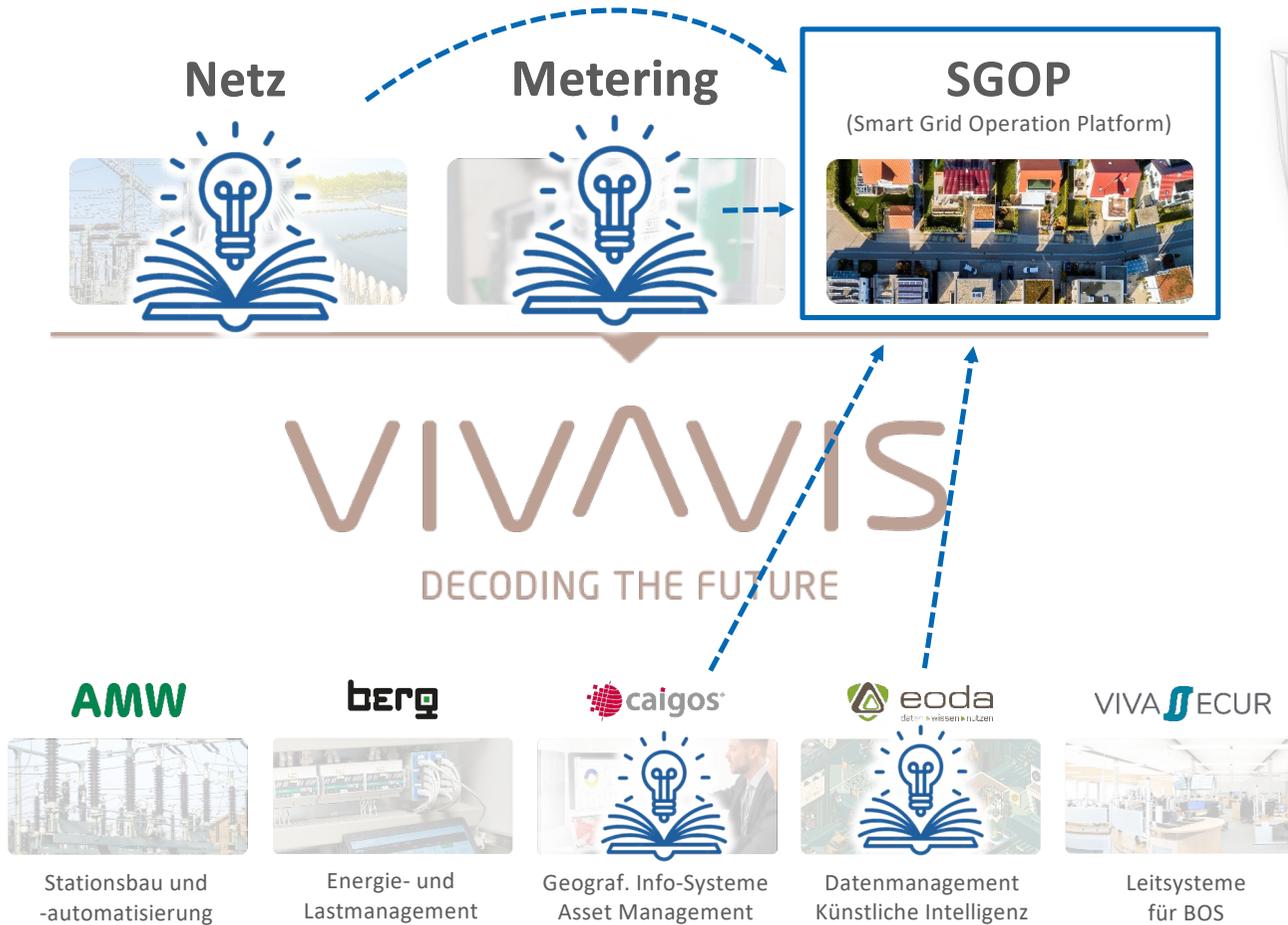
Data-Science und Advanced Analytics

Facts & Figures der VIVAVIS AG

- Mitarbeitende (2023) rund 800
 davon
 230+ Entwicklung
 300+ Projektbereich
- * = Zahlen ab 2020 ohne Systema GmbH
- Umsatz (2023) 130 Mio. €
- Investition F&E 9%
- Hauptsitz D-76275 Ettlingen
- Zertifiziert nach ISO 9001:2015
 ISO 14001:2015
 ISO 27001:2017



VIVAVIS hat alle Kernkompetenzen für Smart Grid-Lösungen



VIVAVIS S-G-O-P

SMART GRID OPERATION PLATFORM

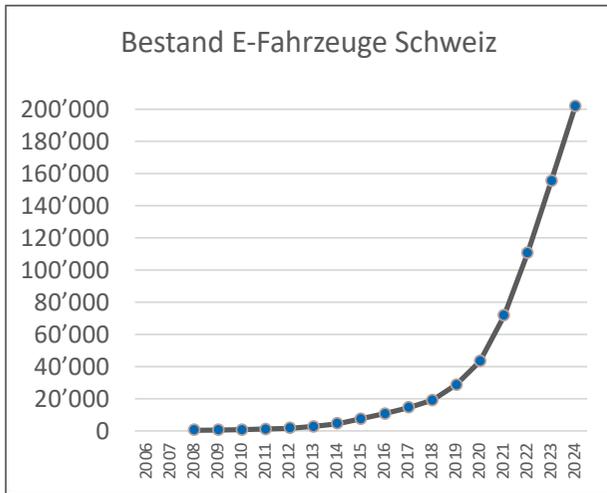


Agenda

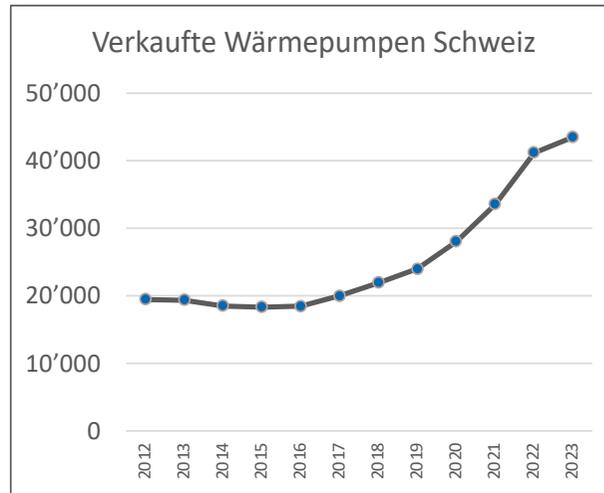
1. VIVAVIS Schweiz AG
2. **Aktuelle Lage**
3. Gesetzgebung
4. Lösung
5. Projekterfahrungen
6. SmartStart



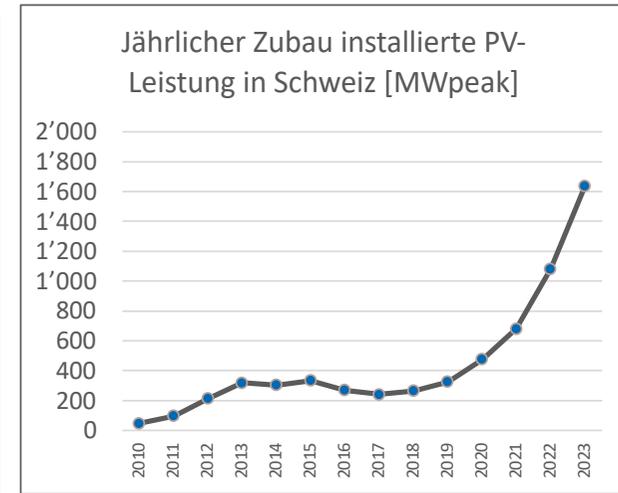
Nicht abreissende exponentielle Wachstumskurven von E-Mob, PV und WP



Der für 2035 prognostizierte Bestand an reinen E-Fahrzeugen beträgt in DE 52 %, für AT 40 % und für CH 60 %. Das Potenzial von V2G ist immens.

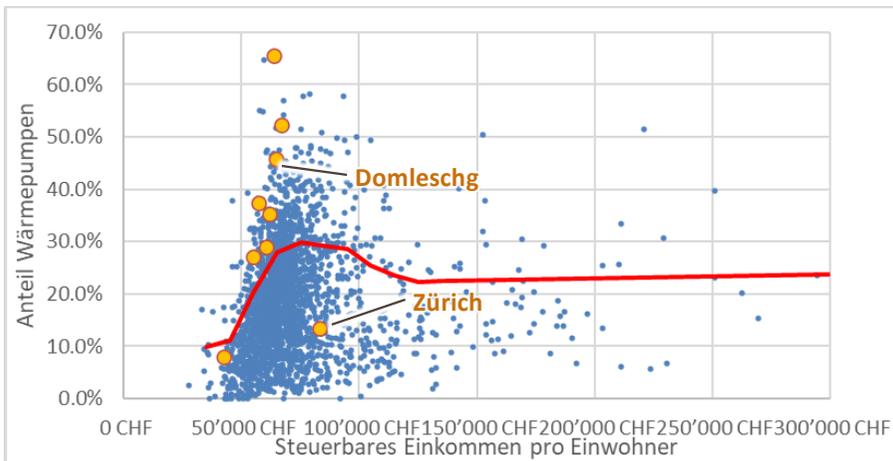
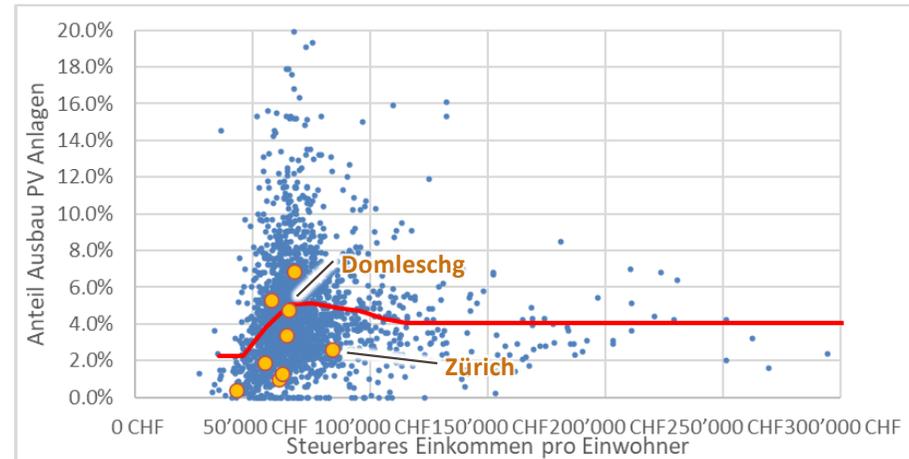
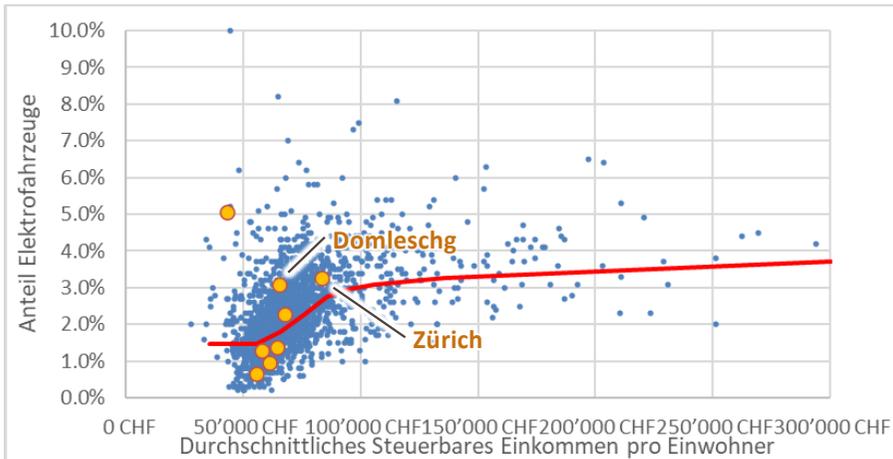


Energiebedarf fällt im Winter an, stark Aussentemperatur-abhängig. Lokal netzentlastend wirkt der Ausbau des Fernwärmenetzes.



1.6 GW an PV-Zubau in 2023. Dies ist ein Leistungsäquivalent von ca. 1.5 Kernkraftwerken. PV-Anlagen produzieren ca. 10 % des jährlichen Strombedarfs.

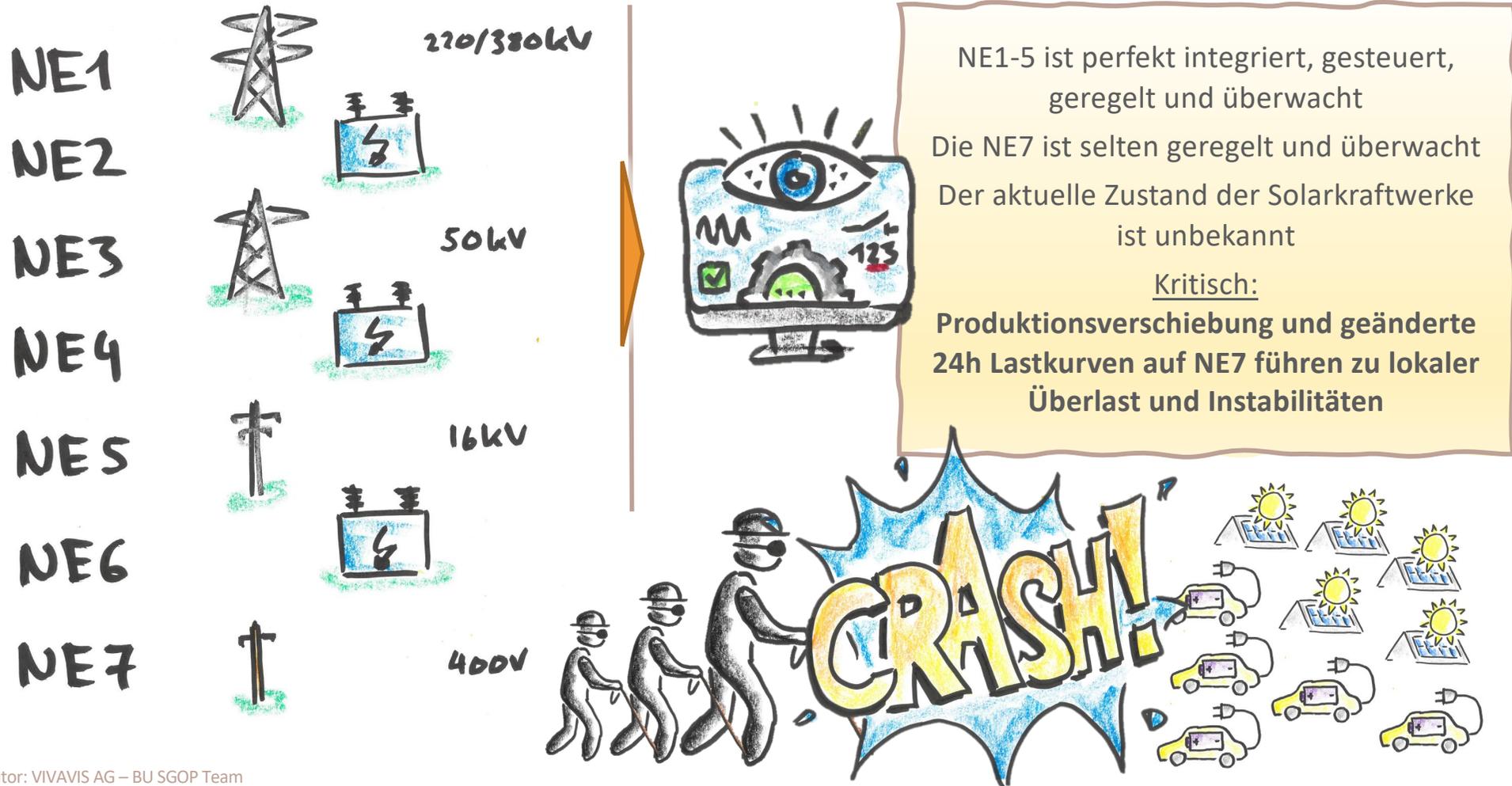
ewz im Vergleich zur Schweiz (Daten: 2022/23)



Das Versorgungsgebiet der EWZ ist sehr typisch im Vergleich zur Schweiz unterwegs.

Schaut man die verschiedenen Regionen und Quartiere an, sind grosse Unterschiede sichtbar.

Relevante Änderung auf der Produktionsseite?



Dank exponentiellem Wachstum in den Sektoren E-Mobilität, Wärmepumpen und PV-Anlagen schaffen wir die Energiewende



Typisch:

Verdoppelung Bestand E-Fahrzeuge innerhalb 2 Jahre, teilweise sogar Vervierfachung!

Bedeutung für das Ortsnetz:

Spitzenleistung nimmt bei gleichzeitigem Laden pro Jahr um 4-8% des Maximalbezugs zu.



Typisch:

Ländlich: Fossil zu Wärmepumpe

Städtisch: Fossil zu Wärmenetzen und Wärmepumpen

Bedeutung für das Ortsnetz:

Ländlich: Hoher Energiebedarf im Winter, kritisch

Städtisch: teilweise kritisch (vor allem Peripherie)



Typisch:

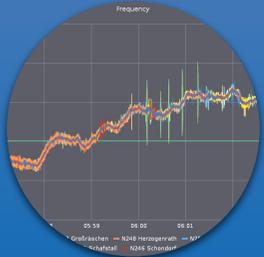
Lange Kabelstrecken zwischen Transformator und Einspeiseort lösen Überspannungen aus, Kapazitätsthema durch Spitzenleistung

Bedeutung für das Ortsnetz:

Ländlich: Lange Kabel und viel PV bedeutet kritisch

Städtisch: teilweise kritisch (vor allem Peripherie)

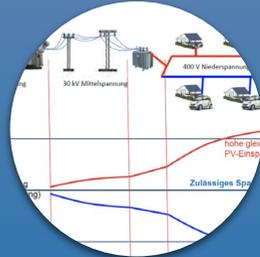
Die 5 zukünftigen technischen Herausforderungen (oder schon jetzt?)



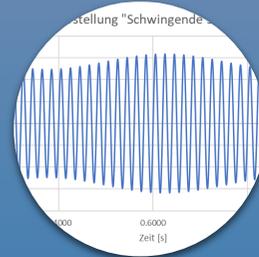
Frequenzinstabilitäten im Europäischen Verbundnetz



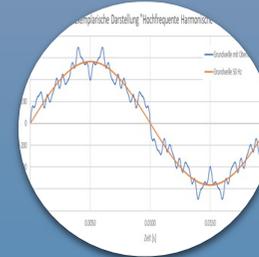
Überlast von Transformatoren, Kabel und Verteilkästen



Unterspannungen und Überspannungen



Niederfrequente, dynamische Spannungsschwankungen



Punktuelle Überlast und Interferenzen aufgrund hochfrequenter Harmonischer

Zunahme an Frequenzrichter und Duale Leistungsrichtung führt zu weiteren Herausforderungen

Übertragungsnetz-
betreiber

Spannung und Strom, Verantwortung Verteilnetzbetreiber

Hauptauftrag Verteilnetzbetreiber:
Spannung und Strom-Belastung im normalen Zustand halten

Die Photovoltaik-Welle ist immer noch am Wachsen ...
... und die nächste grosse Welle kommt schon auf uns zu.

Der exponentielle PV-Wachstum ist fast
überall spürbar.
Mit einfachen Mitteln kann diese Welle
gemeistert werden:
PV-Einspeisung limitieren und dem
Besitzer ein Entgelt geben.



Die Photovoltaik-Welle ist immer noch am Wachsen und die nächste grosse Welle kommt schon auf uns zu.

3 % der PKWs sind E-Fahrzeuge. Die Batterien genügen um DACH für mehr als 1 Stunde zu versorgen. 2035 sind es 24 Stunden.

Teil der Modelle von Nissan, Hyundai, VW, Polestar, Skoda, Tesla, Volvo, ... können bidirektionales Laden (V2G).

Was ist, wenn Fahrzeughersteller diese Funktionalität als Business-Modell entdecken?

Der exponentielle PV-Wachstum ist fast überall spürbar.

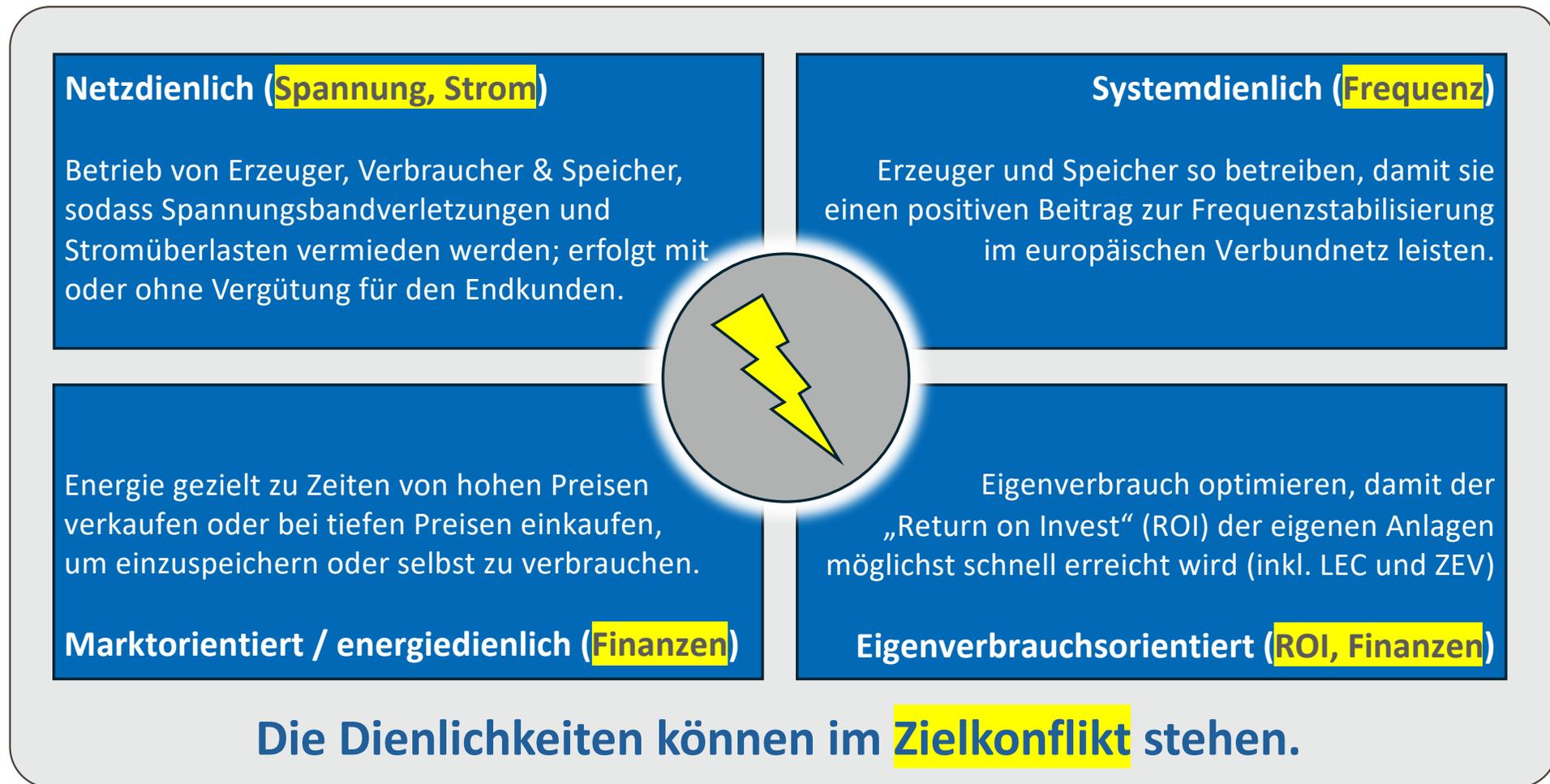
Mit einfachen Mitteln kann diese Welle gemeistert werden:

PV-Einspeisung limitieren und dem Besitzer ein Entgelt geben.

Die erste Welle ist mit einfachen Mitteln zu meistern.
Die Komplexität liegt in der 2. Welle.

„Wir als Verteilnetzbetreiber müssen uns die Flexibilitäten sichern. Wenn wir diese nicht sichern, machen es die Fahrzeughersteller ... und dann haben wir das Chaos“

Die Dienlichkeiten im Überblick



VIVAVIS S-G-O-P

SMART GRID OPERATION PLATFORM



Agenda

1. VIVAVIS Schweiz AG
2. Aktuelle Lage
3. **Gesetzgebung**
4. Lösung
5. Projekterfahrungen
6. SmartStart



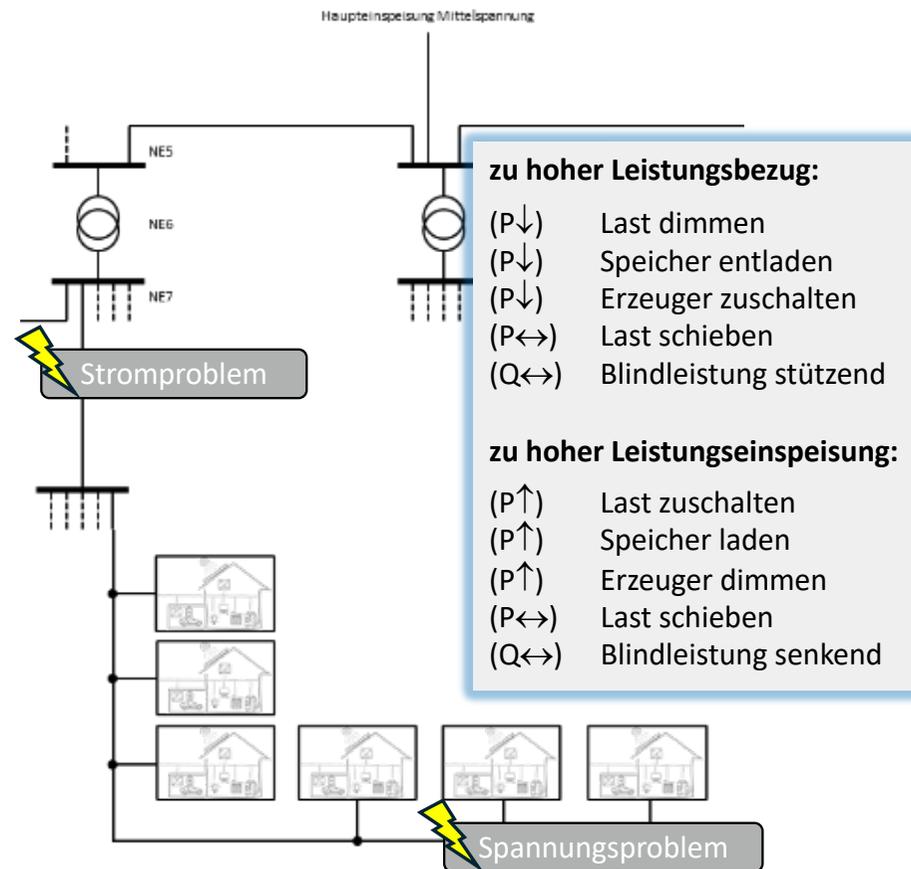
Was müsste man mittels intelligenter Netzoptimierung tun dürfen, um den Grundauftrag zukünftig zu erfüllen?

Es gilt das NOVA-Prinzip für alle Länder
(Netzoptimierung vor Verstärkung vor Ausbau).

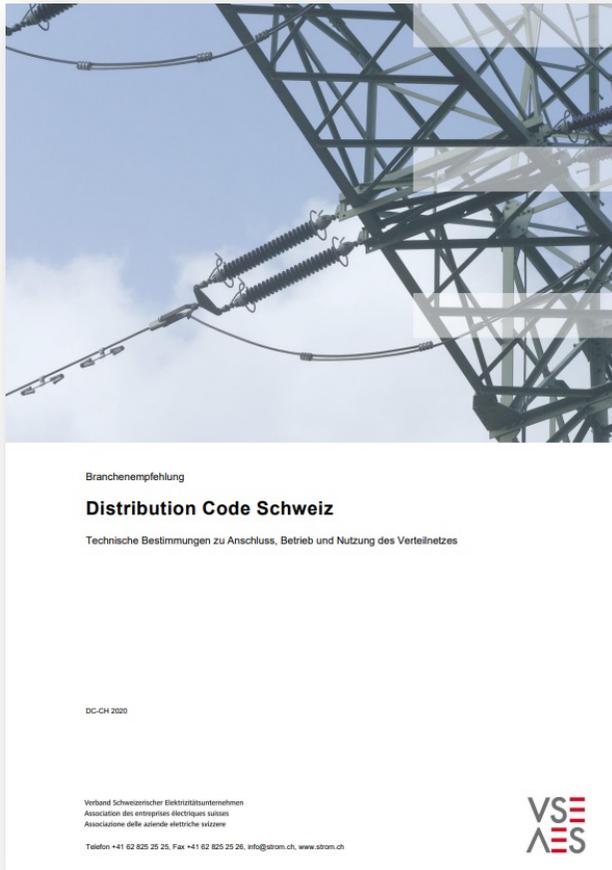
Wir orientieren und entlang der
physikalischen Gesetze und
elektrotechnischen Herausforderungen.

Warum?

Kein Gesetzgeber kann die Physik
überlisten, denn die Physik gewinnt am
Schluss immer!



Steuerung in NE7 gemäss Distribution Code Schweiz

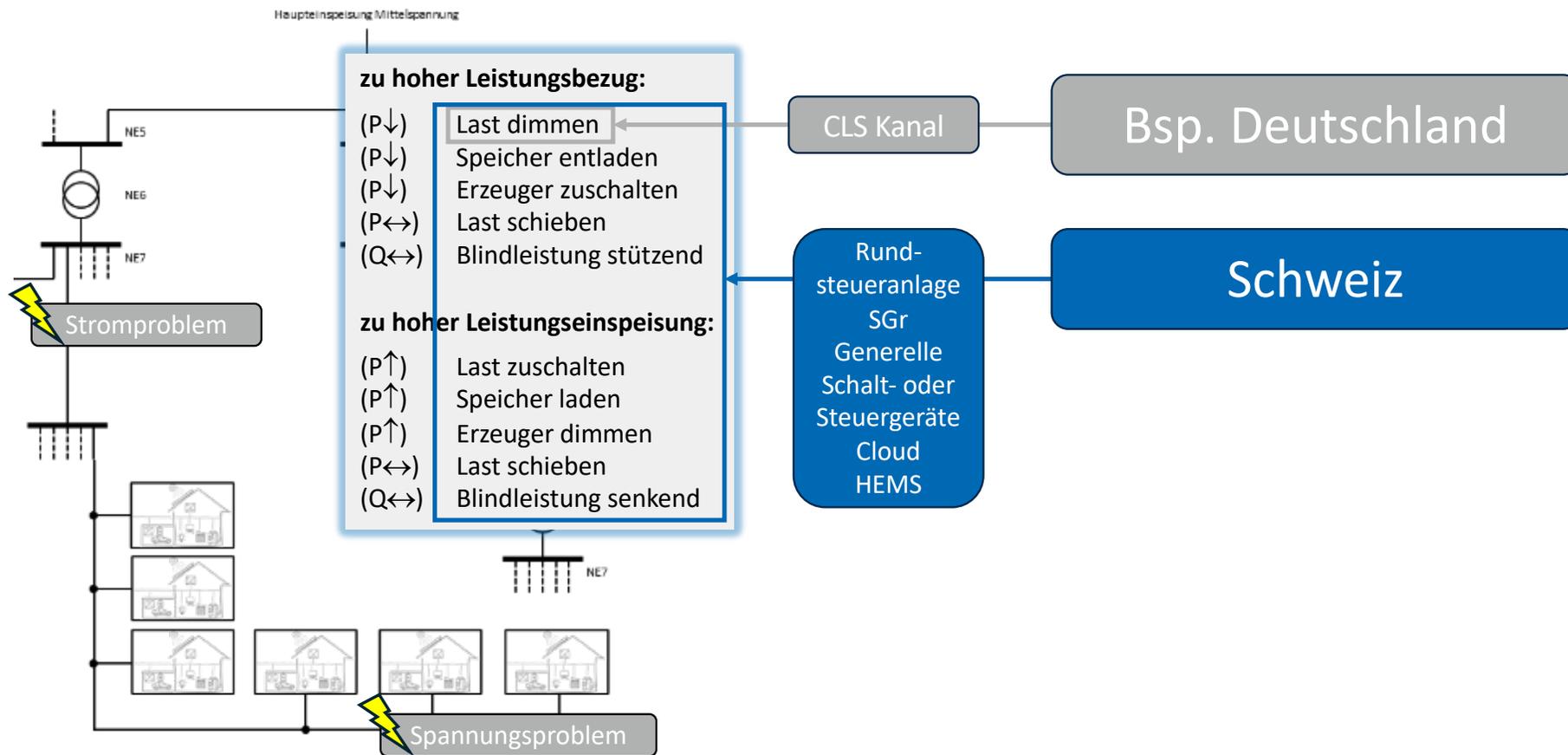


5.10.1 Last- und Einspeisemanagement zu netzdienlichen Zwecken

- (1) Der VNB legt fest:
 - ob und in welchem Umfang steuerbare Einrichtungen in Absprache mit dem Netznutzer gemäss seiner Zustimmung zu netzdienlichen Zwecken gesteuert werden
 - in welcher Art und Höhe die Entschädigung an die Netznutzer erfolgt
- (2) Um übermässige Lastsprünge zu vermeiden, haben die VNB die Zu- oder Abschaltung von Lasten zu netzdienlichen Zwecken so zu staffeln, dass eine ungefähr lineare Laständerung über einen definierten Zeitraum entsteht.

Relativ einfache Bestimmung, wobei prinzipiell alles gemacht werden darf, solange es netzdienlich ist, beide Parteien einverstanden sind und es nicht diskriminierend ist.

Wir entwickeln die SGOP entlang der physikalischen Herausforderungen.



VIVAVIS S-G-O-P

SMART GRID OPERATION PLATFORM



Agenda

1. VIVAVIS Schweiz AG
2. Aktuelle Lage
3. Gesetzgebung
4. **Lösung**
5. Projekterfahrungen
6. SmartStart



VIVAVIS **S**—**G**—**O**—**P**
SMART GRID OPERATION PLATFORM

Zurück zu den Wurzeln:

**Sichere Stromverteilung
zu Endverbrauchern gewährleisten.**

VIVAVIS S-G-O-P

SMART GRID OPERATION PLATFORM

**Die SGOP bedient
alle Dienlichkeiten,
Priorität hat immer die
Netzdienlichkeit.**

→ Wenn das Netz nicht funktioniert können auch keine anderen Dienlichkeiten durchgeführt werden ☹

Netzdienlich (Spannung, Strom)

Betrieb von Erzeuger, Verbraucher & Speicher, sodass Spannungsbandverletzungen und Stromüberlasten vermieden werden; erfolgt mit oder ohne Vergütung für den Endkunden.

Systemdienlich (Frequenz)

Erzeuger und Speicher so betreiben, damit sie einen positiven Beitrag zur Frequenzstabilisierung im europäischen Verbundnetz leisten.

Energie gezielt zu Zeiten von hohen Preisen verkaufen oder bei tiefen Preisen einkaufen, um einzuspeichern oder selbst zu verbrauchen.

Marktorientiert / energiedienlich (Finanzen)

Eigenverbrauch optimieren, damit der „Return on Invest“ (ROI) der eigenen Anlagen möglichst schnell erreicht wird.

Eigenverbrauchsorientiert (ROI, Finanzen)

Die Dienlichkeiten können im **Zielkonflikt** stehen.

Aufgabenstellung

Leitsystem

Online Werte Verarbeitung
TOPO / Lastfluss

GIS-System

Geo basierte Informationen
Asset Daten

Prognose-System

Day – Ahead
5 Tage

Rundsteuerungs-System

Einsatz Flexibilitäten
Planung Einsatz

Planungs-System

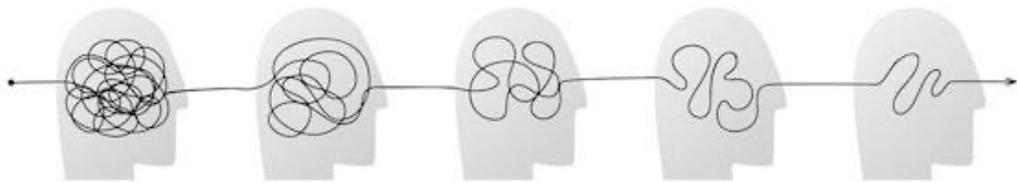
Technische Anschlussgesuch
Mehrjahre – Szenarien

ERP-System

Stammdaten Flexibilitäten
Kunden / Tarife

Smart Grid Operation
Plattform
SGOP

Unsere Leitwörter zum Erreichen des maximalen Kundennutzen



VIVAVIS S-G-O-P
SMART GRID OPERATION PLATFORM

prognostizierend

multiplizierbar

minimalste
Eingriffe

stetig erweiter-
und anpassbar

know-how
abbildend

günstiger als
Netzausbau

einfach
bedienbar

Zusatzgeschäfte
ermöglichen

schnell
umsetzbar

Netzdienlich
immer im Fokus

Zukunftsgerichtet

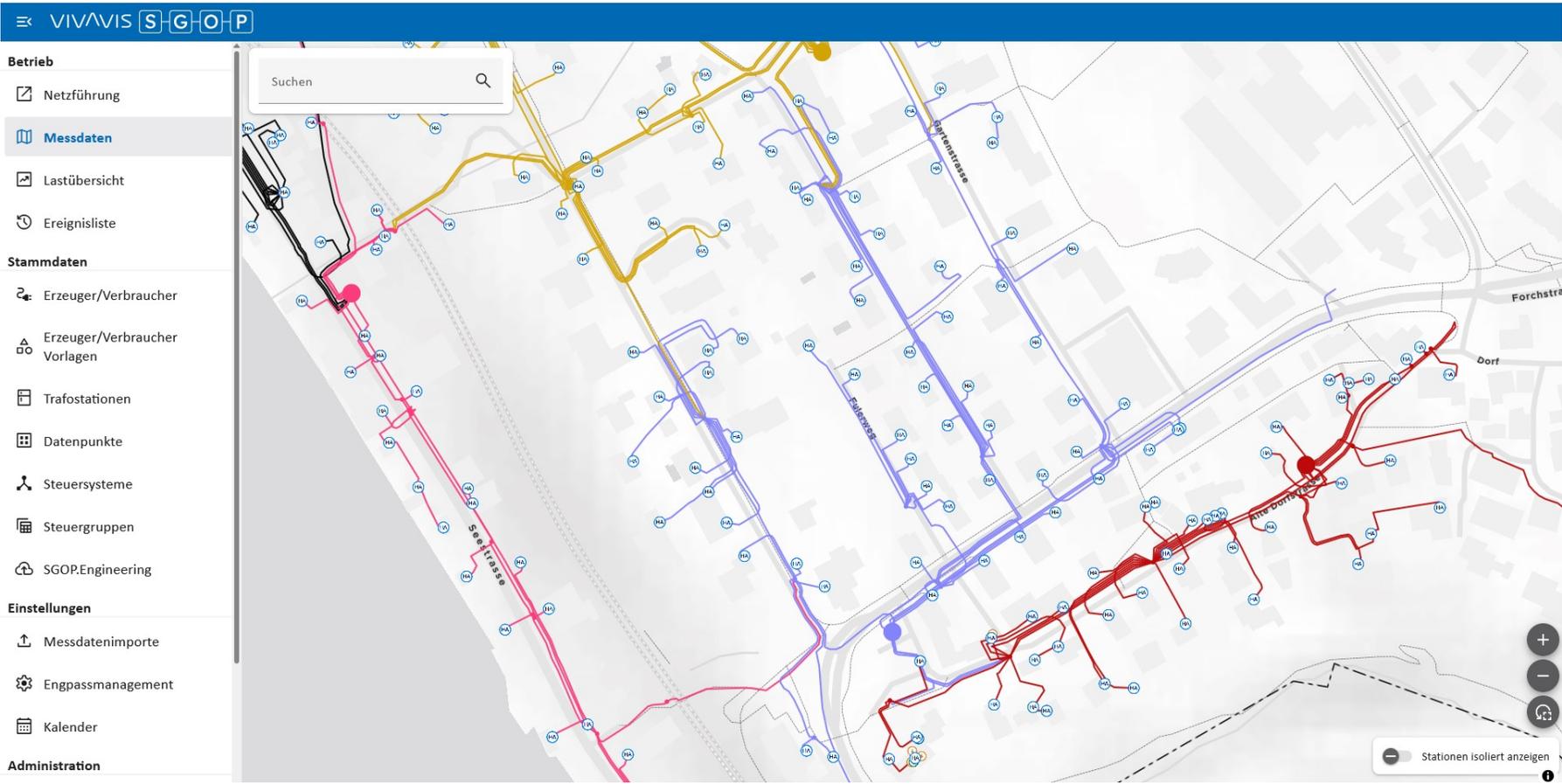
nicht proprietär

automatisch

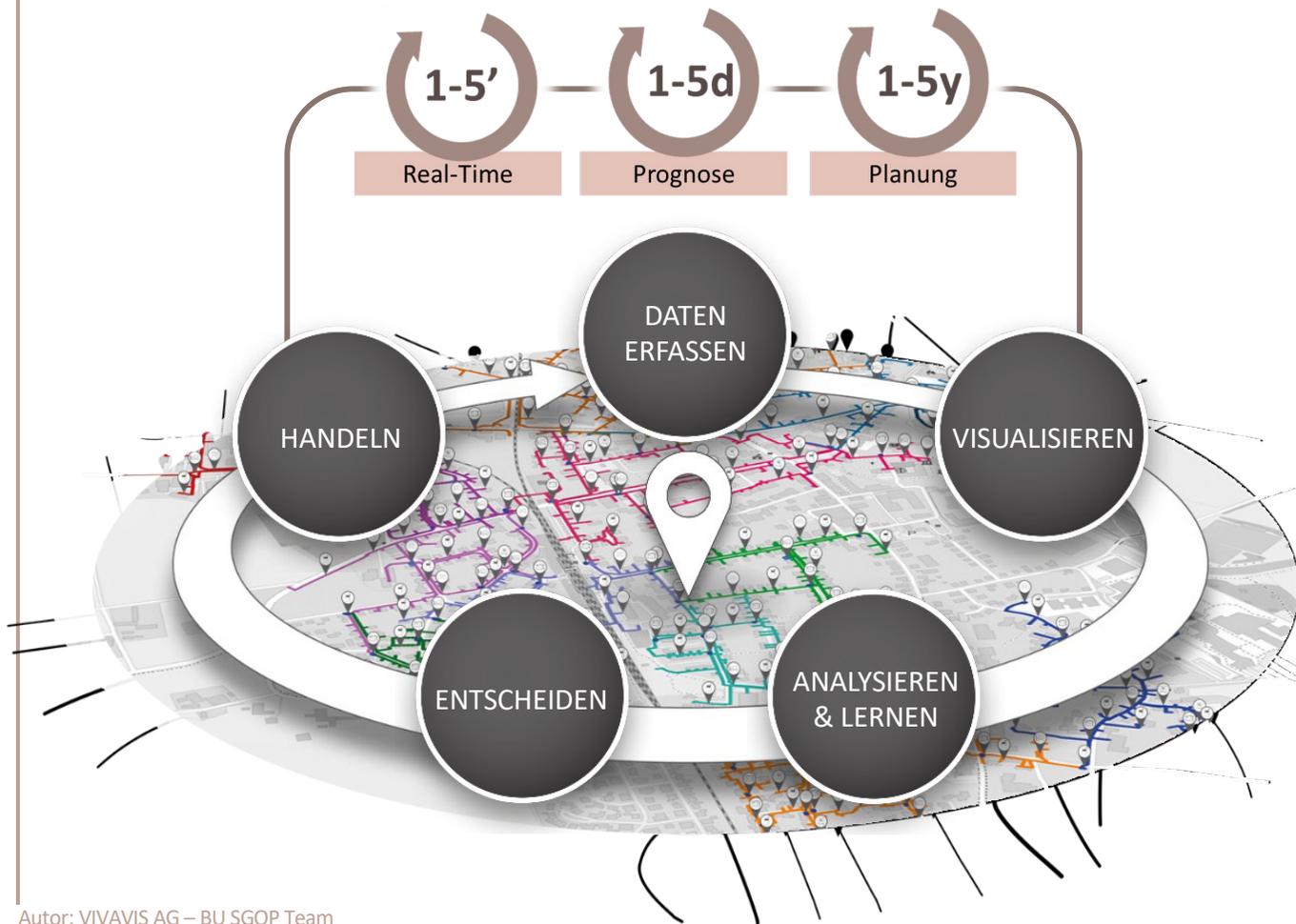
sicher im Betrieb

selbstlernend

Quasi-Live Demonstration



Nur durch einen geschlossenen Regelkreis wird das Netz smart



VIVAVIS S-G-O-P
SMART GRID OPERATION PLATFORM

Automatisch
Selbstregulierend
Selbstlernend
Bedarfsgerecht &
individuell handeln

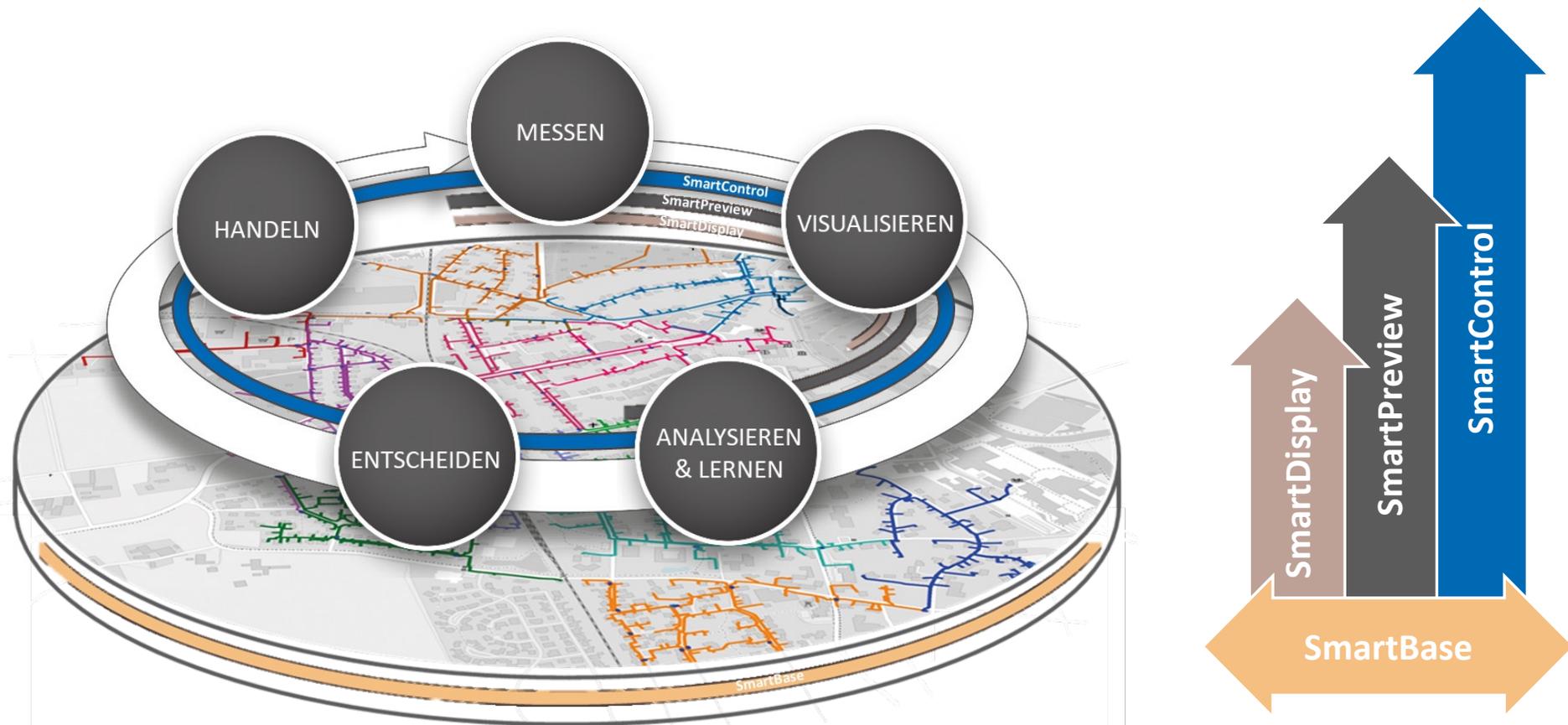
An aerial, high-angle photograph of a town during the 'golden hour' of sunset. The scene is bathed in warm, orange and yellow light. In the center, a large, prominent church with a tall, dark spire stands out. The town is built on a hillside, with numerous houses of varying colors (whites, blues, oranges) and rooflines. A river or canal flows through the town, and a bridge is visible in the lower foreground. Long, bright light trails from cars stretch across the roads, indicating a long exposure. The background shows rolling hills and more buildings under the soft glow of the setting sun.

Es gibt einen weiteren Aspekt:

Die einzelnen Ortsnetze sind unterschiedlich ausgelastet

- Im innerstädtischen Gebiet ist eine geringere Lastveränderung festzustellen (u. a. Fernwärmenetz)
- In den peripheren Stadtgebieten und ländlichen Gebieten treten zunehmend Strom- und Spannungsprobleme auf

Unser Credo: So wenig wie möglich, so viel wie nötig.
Der Regelkreis ist bedarfsgerecht je Ortsnetz zu schließen.



Der SGOP-Ansatz mit den vier Ausprägungen stellt sicher, dass der Kreis bedarfsgerecht geschlossen werden kann.

Leistungsumfang der vier Ausprägungen

Funktion	SmartBase	SmartDisplay	SmartPreview	SmartControl
Netzgebiet als Digitaler Zwilling abgebildet	X	X	X	X
Niederspannungs-Netzführung	X	X	X	X
laufende Arbeiten nachführen, wie z.B. die Erdung von Netzabschnitten	X	X	X	X
Umfassende Live-Datenerfassung und -Visualisierung		X	X	X
Überblick Netzstatus mit aktuellen Messdaten		X	X	X
1-5' Real-time Lastflussrechnung mit Engpasserkennung			X	X
1-5 Tages KI basierte Vorhersagen auf Basis historischer Lastgangdaten von Smart Meter und weiteren Messmitteln			X	X
1-5 Jahres Prognose mit verschiedenen Szenarien			X	X
Flexibilitäten integrieren				X
Massnahmendimensionierung				X
Flexibilitäten nach gesetzlichen Rahmenbedingungen steuern, um Netzengpässe und Überlastungen zu vermeiden				X

VIVAVIS S-G-O-P

SMART GRID OPERATION PLATFORM



Agenda

1. VIVAVIS Schweiz AG
2. Aktuelle Lage
3. Gesetzgebung
4. Lösung
- 5. Projekterfahrungen**
6. SmartStart



VIVAVIS beliefert über 1'500 Kunden weltweit

SGOP (SmartBase, SmartDisplay, SmartPreview oder SmartControl)



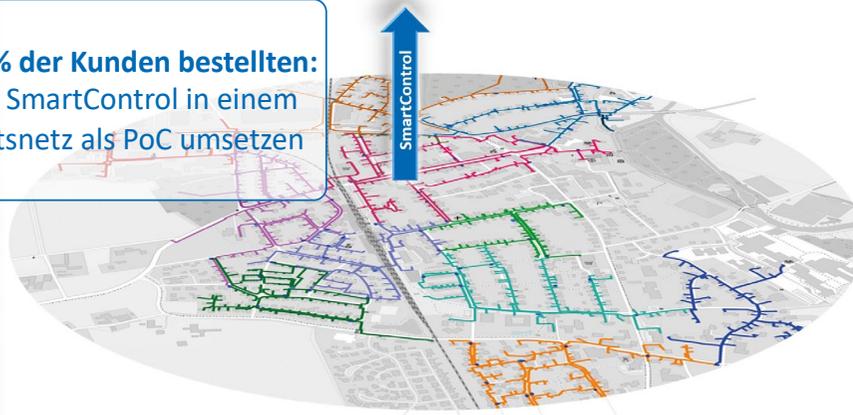
7 x	
2 x	
8 x	



17 Standard SGOP Kunden

Erste 12 Monate

70 % der Kunden bestellen:
1x SmartControl in einem
Ortsnetz als PoC umsetzen



30 % der Kunden bestellen:
1x SmartControl in einem
Ortsnetz als PoC umsetzen
und flächendeckend
SmartBase



In den folgenden Monaten und Jahren

Bedarfsgerechte
Hinzunahme von Ortsnetzen
oder Upgrade bestehender
SGOP-Ausprägungen



Der pragmatische VIVAVIS Ansatz:

Wir starten und wachsen mit Ihnen
flexibel und entsprechend Ihren Bedürfnissen.



VIVAVIS S-G-O-P

SMART GRID OPERATION PLATFORM

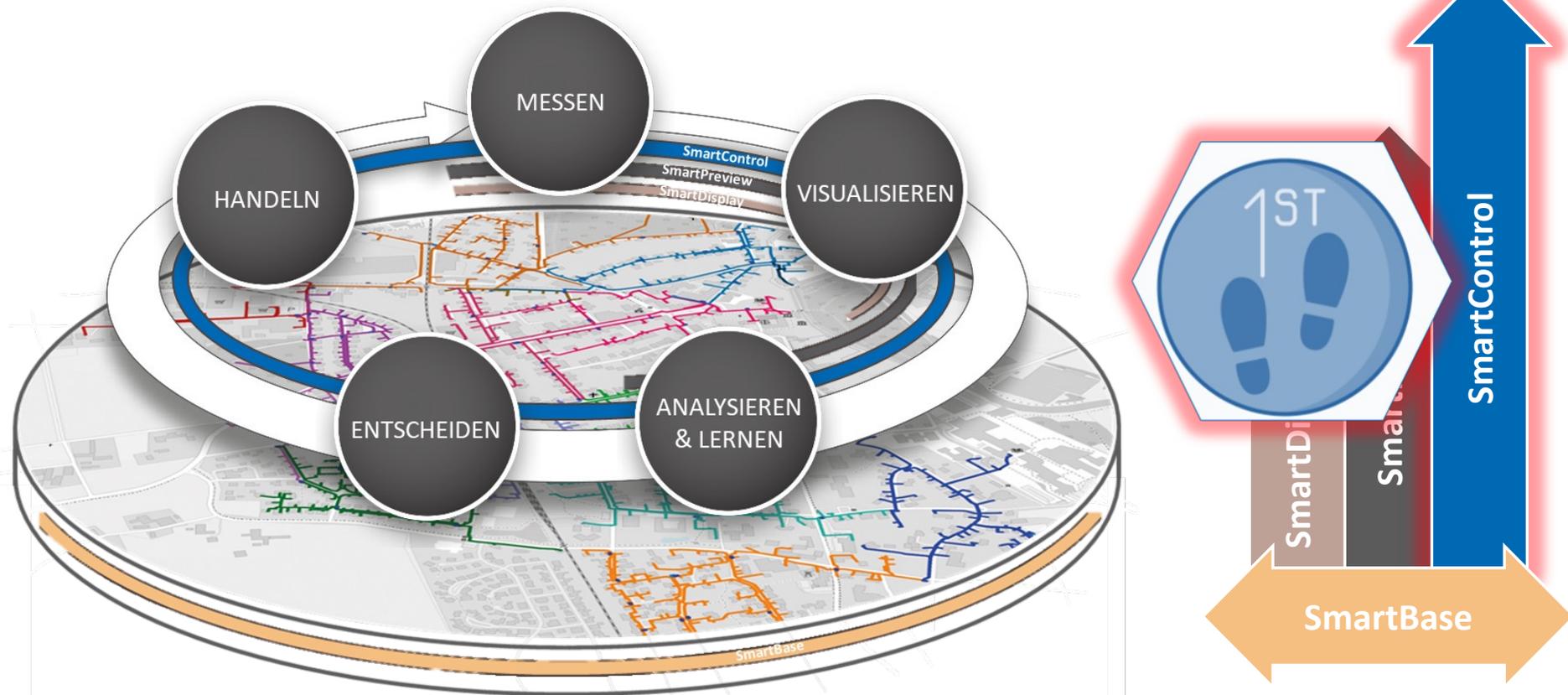


Agenda

1. VIVAVIS Schweiz AG
2. Aktuelle Lage
3. Gesetzgebung
4. Lösung
5. Projekterfahrungen
6. **SmartStart**



1. Schritt: In einer Ortsstation und dessen Versorgungsnetz SmartControl umsetzen, um schnell Erfahrungen zu sammeln

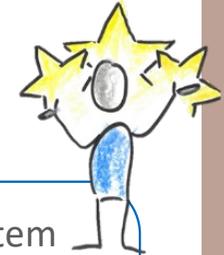


Der SGOP-Ansatz mit den vier Ausprägungen stellt sicher, dass der Kreis bedarfsgerecht geschlossen werden kann.

Ihre mögliche strategische Maßnahme zur Risikobeherrschung des exponentiellen Wachstums lautet SGOP

VIVAVIS S-G-O-P
SMART GRID OPERATION PLATFORM

SmartControl



Umsetzung in einer Ortsnetzstation mit zugehörigem NE7-Ortsnetz:

- Digitaler Zwilling auf Basis von importierten GIS-Daten erstellen
- Netzbetriebsführung inkl. Nachführung von Schaltzuständen
- Erfassung von verschiedenen Messstellen inkl. Smart Meter
- Netzzustandsermittlung durch Echtzeit-Lastflussrechnung
- Lastprognose für die nächsten 1-5 Tage
- Integration von Steuereinheiten für die netzorientierte Steuerung
- Massnahmendimensionierung und automatische Steuerung der Flexibilitäten gemäss gültiger Gesetzgebung
- Abschlussreport mit Analyse der Effekte auf das spezifische Netz mit Handlungsempfehlungen

- ▶ Mit minimalstem Aufwand schnell greifbare Resultate erhalten.
- ▶ So kann zukünftig die richtige Entscheidung gefällt werden.
- ▶ Der Roll-Out kann auf weitere Ortsnetze schrittweise und bedarfsgerecht geschehen.
- ▶ Kein Locked-In



Key Message «VIVAVIS SGOP»

Die elektrotechnische Physik ist für alle Netze gleich

Einfache Bedienung dank einheitlichem und intuitiven Design

Passende Plattform für den VNB dank VIVAVIS-Know-how in Netz, Metering, GIS und KI'

Keine Einschränkung bei der Anbindung von Messgeräten (Cloud, IoT, FWT)

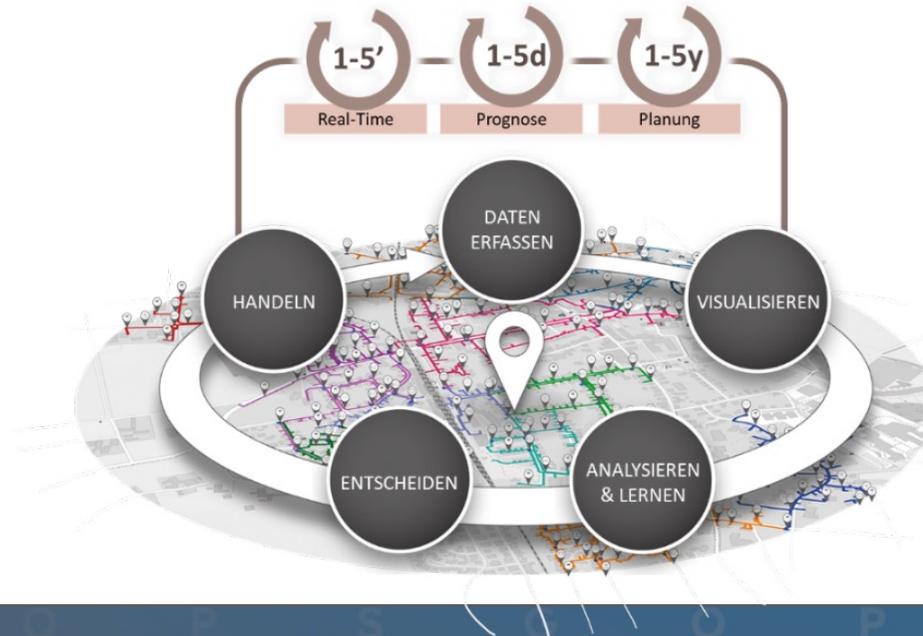
Handhabung von Massendaten durch Skalierbarkeit in Azure-Cloud

Flexibler Aufbau der SGOP bedeutet einfache Implementierung zukünftiger Gesetze

Kostengünstiger und sicherer Betrieb mit aktuellster Softwareversion in Microsoft Azure

Schneller Start / Proof-of-Concept machbar

Wir sind bereit - Wann wollen sie starten?



VIVAVIS AG
Nobelstrasse 18
76275 Ettlingen
Tel. +49 (0)7243 218 0
info@vivavis.com
www.vivavis.com

VIVAVIS Schweiz AG
Täferstrasse 4
5405 Baden-Dättwil
Tel. +41 (0)56 483 44 99
info@vivavis.ch
www.vivavis.ch

VIVAVIS Österreich GmbH
Perfektastrasse 69
1230 Wien
Tel. +43 (0)1 403 89 380
office.at@vivavis.com
www.vivavis.com