

Multisource Wärmeproduktionsanlagen

Holzenergie in Kombination mit weiteren Energieträgern

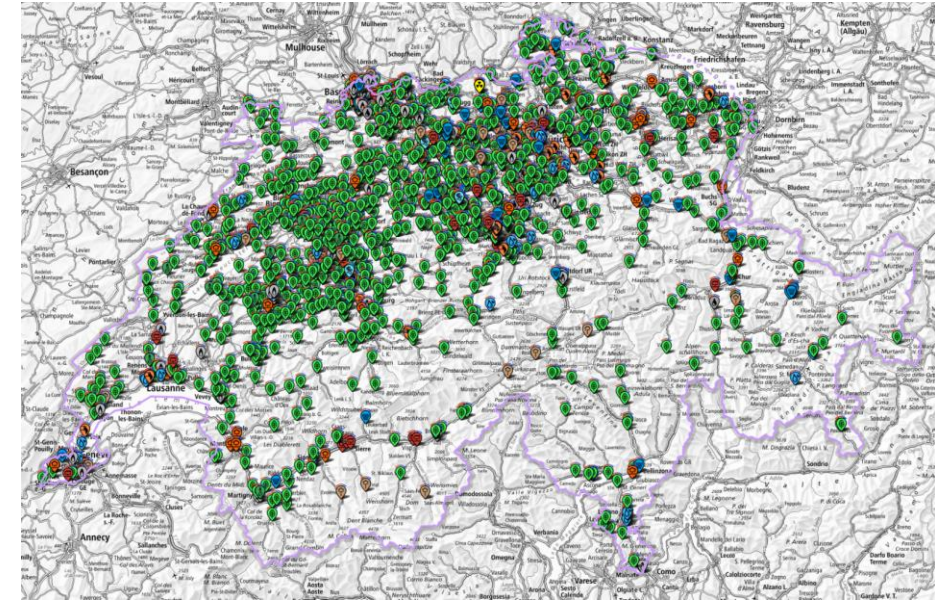
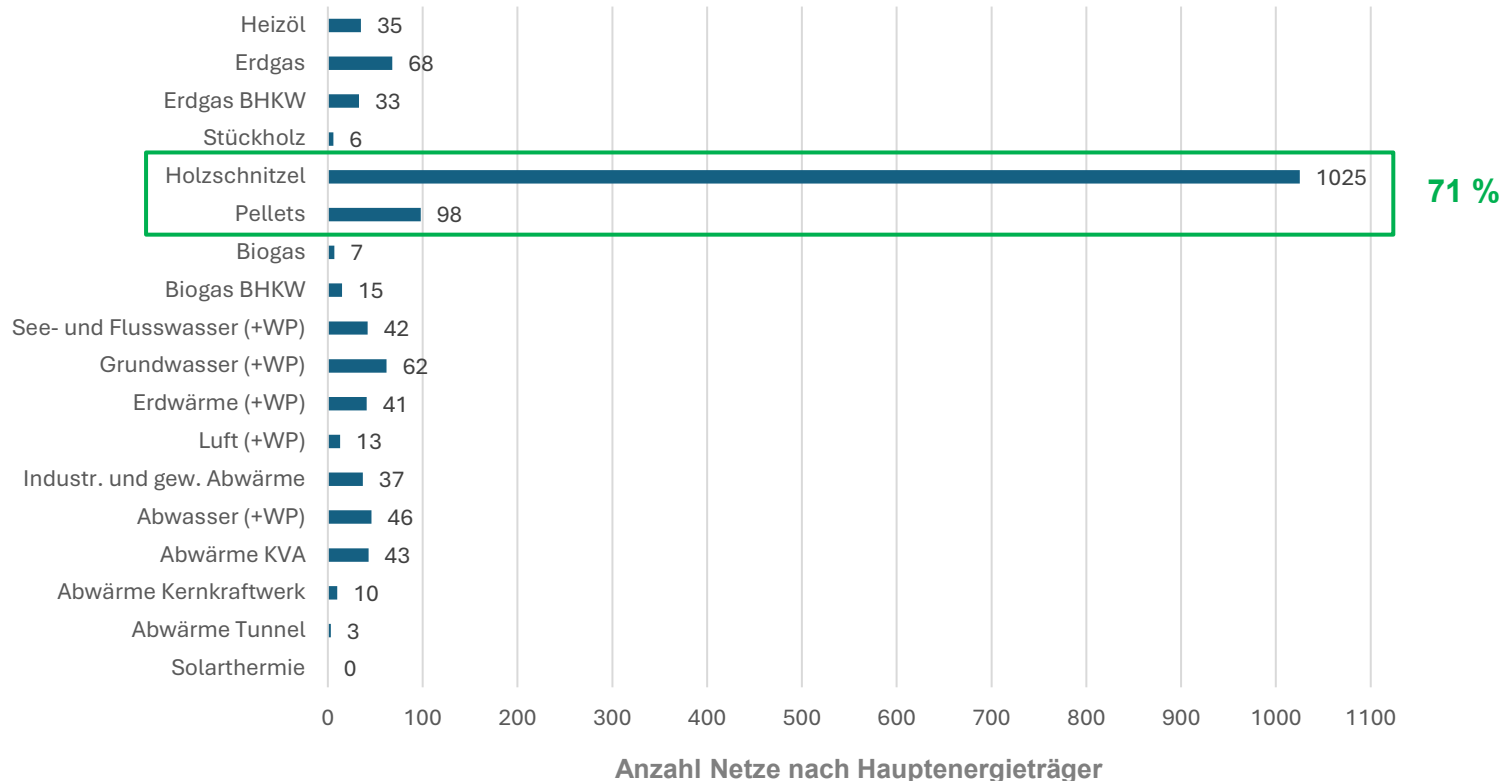
Stefan Thalmann, Verenum AG

Martin Kiener, EnOp GmbH

19. Holzenergie-Symposium, 11. September 2026, ETH Zürich

Ausgangslage

- Viele bestehende thermische Netze mit Hauptenergieträger Holz



Karte mit Daten zu thermischen Netzen in der Schweiz.
<https://map.geo.admin.ch>

Quelle: Karten der Schweiz - Schweizerische Eidgenossenschaft - Thermische Netze». Zugriffen: 31. August 2026. [Online]. Verfügbar unter: <https://map.geo.admin.ch/#/?lang=de¢er=2658218.18,1200447.11&z=1&topic=energie&layers=ch.bfe.thermische-netze&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-grau&catalogNodes=energie,2420,2427,2480,2429,2431,2434,2436,2767,2441,3206,2419>

Ausgangslage – Zielkonflikt

- Viele **bestehende thermische Netze** mit Hauptenergieträger Holz
- **Begrenztes Energieholzpotenzial**, regional unterschiedlich
- **Ausbau** der thermischen Netze
- Steigende Nachfrage nach **Energieholz für Prozesswärme**

Übergeordnetes Projektziel

- Aufzeigen wie Energieholz dort eingesetzt wird, wo es den **grössten Nutzen** aufweist
- **Wissenslücke schliessen** – bisher nur konzeptionelle Angaben im Planungshandbuch QM Holzheizwerke
- Realisierte Multisource-Wärmeproduktionsanlagen **praxisnah dokumentieren**
- Wiederkehrende **Muster** und belegte **Erfahrungswerte** herausarbeiten
- **Gesammelte Erkenntnisse** für Planer und Betreiber zugänglich machen
- Zu weiteren Anlagen mit kombinierter Wärmeproduktion **inspirieren.**

Was bedeutet Multisource im Kontext des Projekts

- Wärmeproduktionsanlagen mit **diversen Energieträgern inkl. Energieholz**
- **Bedingungen** an die portraitierten Anlagen:
 - Energieholz ist dabei nicht zwingend Hauptenergieträger
 - Projekteigner und Investoren haben Investitionsentscheid getroffen.
 - Anlagen sind in der Ausführungsplanung, stehen kurz vor oder sind bereits in Betrieb.
 - Keine vagen Machbarkeits- oder Konzeptstudien.
- Ziel war es **15 bis 20 Anlagen** zu porträtieren.
- Aufbereiten der zur Verfügung gestellten Information in einer **standardisierten Übersicht je portraitierte Anlage** (4 bis 6 Seiten)
- **Konsolidierung und Synthese** der Informationen, alles in einem Bericht zusammengeführt.

22 Portraitierte Anlagen

Nutzungsart	Anlagenbeispiel	Standort	Kanton / Bundesland
Klassischer Wärmeverbund	Wärmeverbund Falkenstrasse	CH-8200 Schaffhausen	SH
	Wärmeverbund Mutschellen	CH-8968 Mutschellen	AG
	Wärmeverbund Rheinfelden	CH-4310 Rheinfelden	AG
	Wärmeverbund Therwil	CH-4106 Therwil	BL
	Wärmeverbund Aesch	CH-4147 Aesch	BL
	Wärmeverbund Leukerbad	CH-3954 Leukerbad	VS
	Wärmeverbund Hardau	CH-8004 Zürich	ZH
	Wärmeverbund Muri	CH-5630 Muri	AG
	Wärmeverbund Schaffhausen Ost	CH-8200 Schaffhausen	SH
	Wärmeverbund Aarwangen	CH-4912 Aarwangen	BE
	Wärmeverbund Wald im Pinzgau	AT-5742 Wald im Pinzgau	S
	Wärmeverbund St. Ruprecht	AT-8181 St. Ruprecht an der Raab	St
	Wärmeverbund Gleisdorf	AT-8200 Gleisdorf	St
	Wärmeverbund Lenzerheide	CH-7078 Lenzerheide, GR	GR
	Wärmeverbund Herrliberg	CH-8704 Herrliberg	ZH
	Wärmeverbund Verbier	CH-1936 Verbier	VS
Industrie mit Wärmeverbund	Wärmeverbund Villmergen Industrie	CH-5612 Villmergen	AG
	Wärmeverbund (anonym)		
	Wärmeverbund Le Noirmont	CH-2340 Le Noirmont	JU
	Pflanzenkohleproduktion Luthern	CH-6156 Luthern	LU
Mehrfamilienhaus	Mehrfamilienhaus Luzern	CH-6003 Luzern	LU
Schulareal	Schule Seuzach	CH-8472 Seuzach	ZH

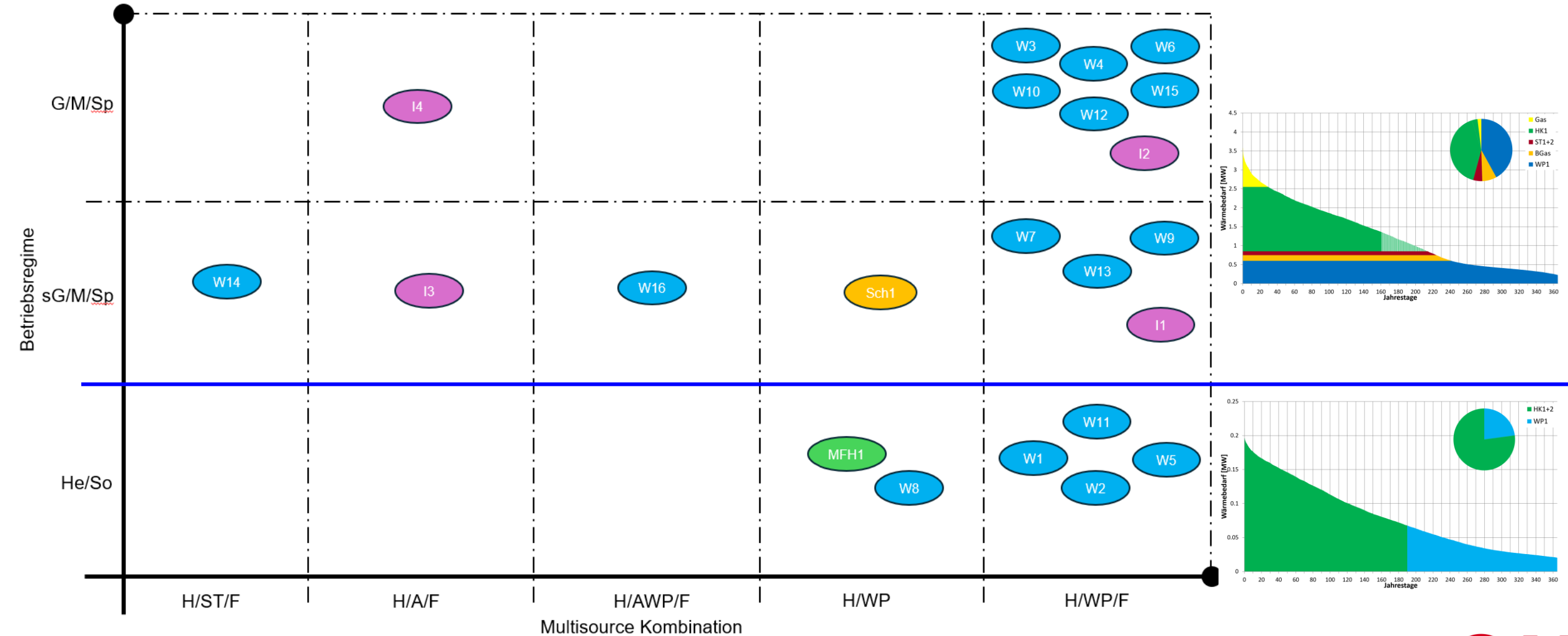
Typische Kombinationen

H/WP:	Holzfeuerung mit Kompressionswärmepumpe
H/WP/F:	Holzfeuerung mit Kompressionswärmepumpe und fossiler Spitzenlast / Redundanz
H/AWP/F:	Holzfeuerung mit Absorptionswärmepumpe und fossiler Spitzenlast / Redundanz
H/ST/F:	Holzfeuerung mit Solarthermie und fossiler Spitzenlast / Redundanz
H/A/F:	Holzfeuerung mit direkt nutzbarer Abwärme und fossiler Spitzenlast / Redundanz

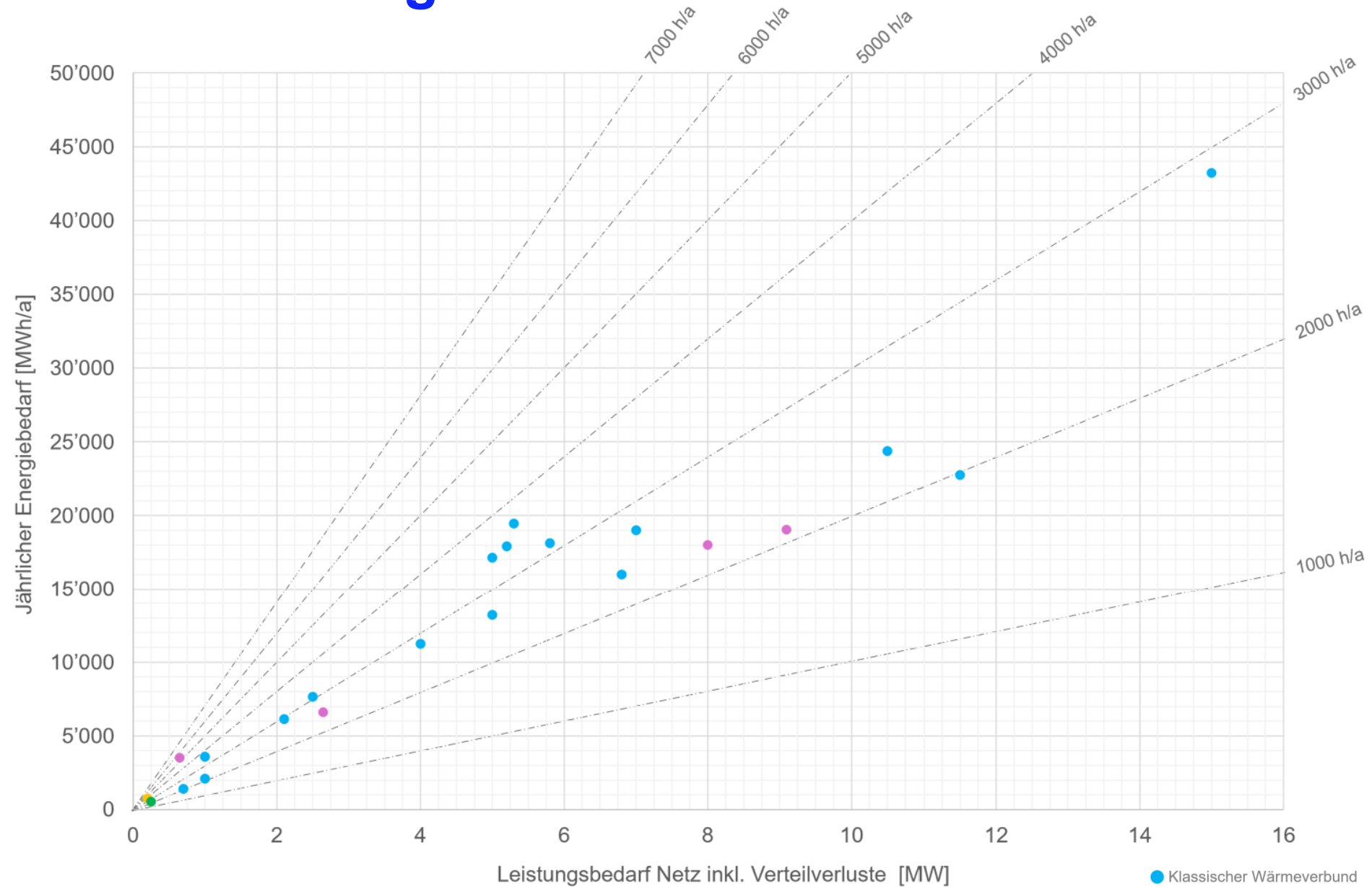
Typische Betriebsarten

He/So:	Saisonale Aufteilung nach He izsaison- und So mmerbetrieb.
G/M/Sp:	Klimaunabhängige Abdeckung des Leistungsbedarfs durch Stapelung der Produktionsleistung der Anlagensysteme (Grundlast/Mittellast/Spitzenlast)
sG/M/Sp	Grundsätzlich eine klimaunabhängige Abdeckung des Leistungsbedarfs durch Stapelung der Produktionsleistung der Anlagensysteme, jedoch bei einzelnen Anlagensystemen nur bis zu einer gewissen Aussentemperatur (saisonale Grundlast/Mittellast/Spitzenlast).

Multisource-Kombinationen und typische Betriebsarten



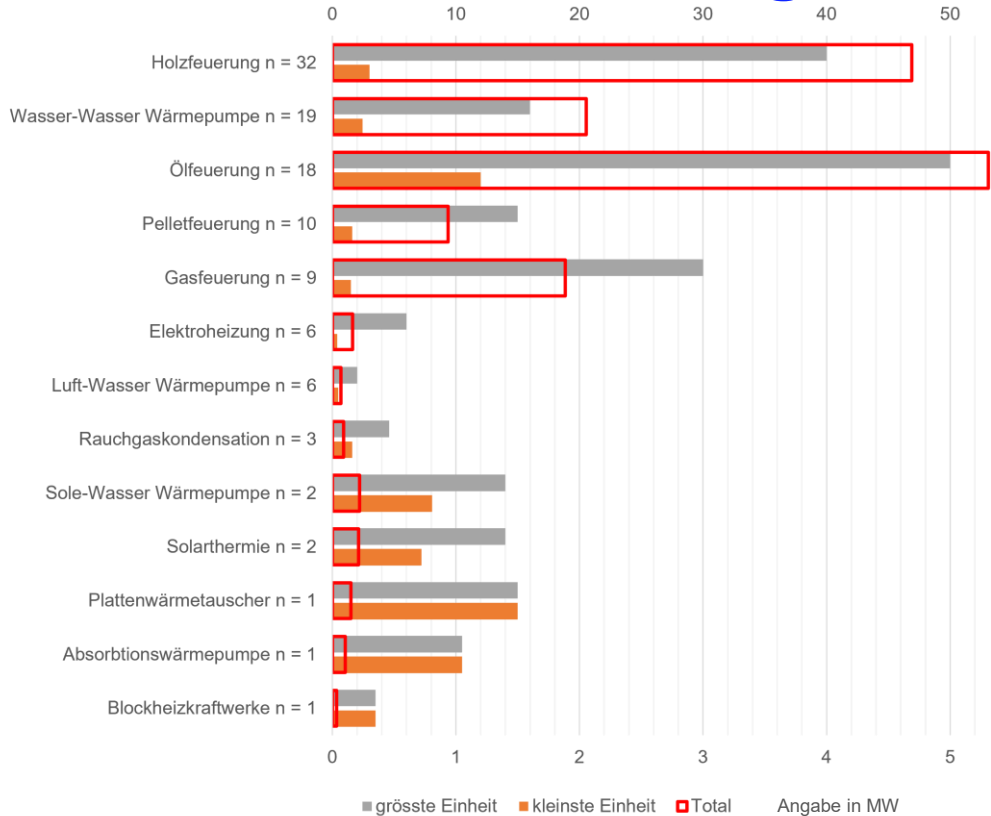
Energie- und Leistungsbedarf



Installierte Leistungen



Installierte Leistungen

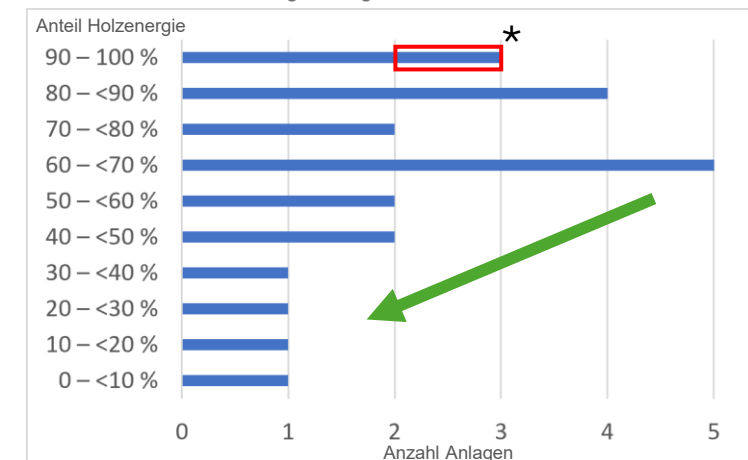
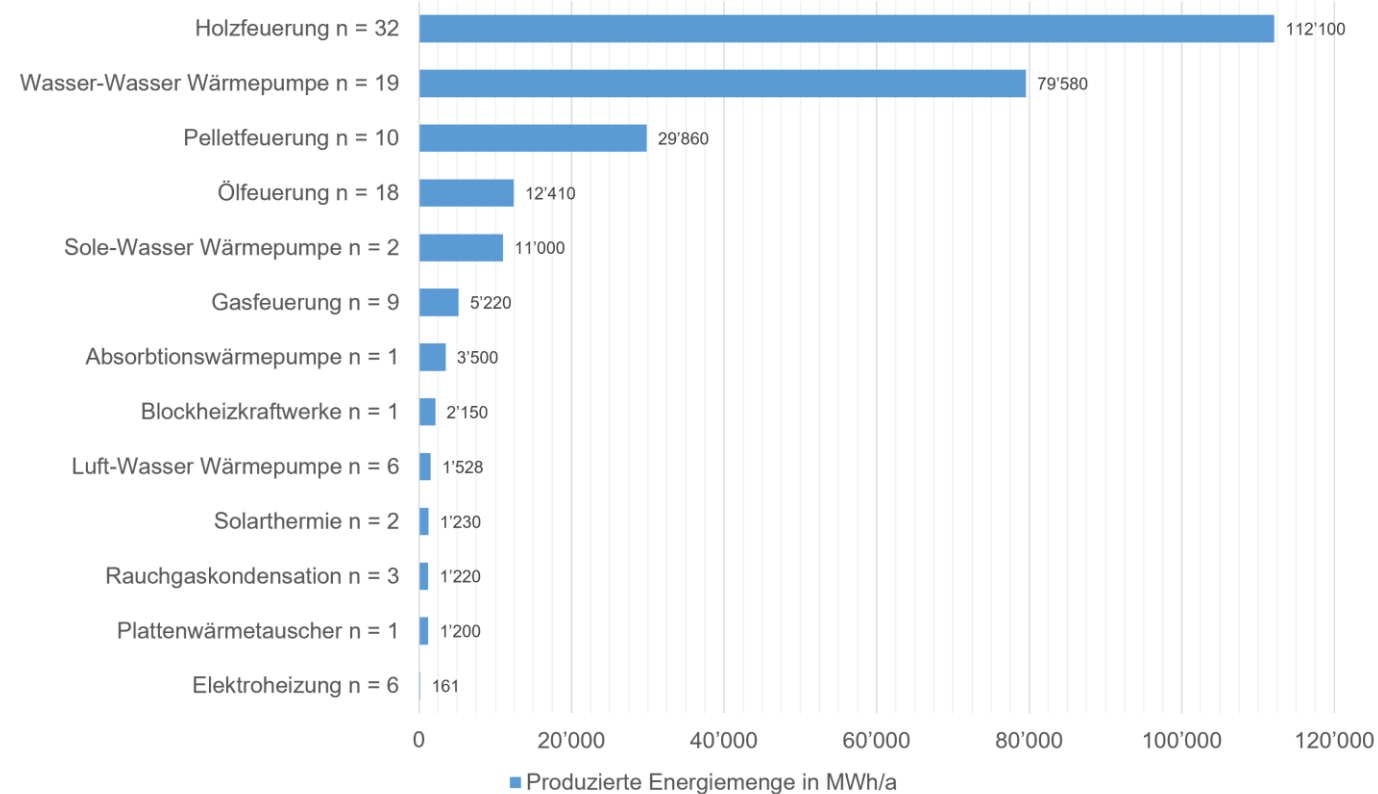


- Anteil der erneuerbaren Energiemenge beträgt gut 93.3%
- Mit grossem Anteil Strom für WP und Schweizer Strommix reduziert sich der Anteil erneuerbar auf rund 90.9%.

Anteil Holzenergie im Mittel ungefähr 65%
Bei Zweidrittel der Anlagen liegt der Anteil über 60%

* Spezialfall Pflanzkohleanlage mit Abwärmenutzung für Wärmeverbund

Produzierte Energiemengen



Abgeleitete Empfehlungen aus den Rückmeldungen zu technischen wie auch nicht-technischen Herausforderungen

1. Zieldefinition und Rahmenbedingungen früh klären

gesetzliche und politische Vorgaben (kantonales Energiegesetz, Anteil Erneuerbar), bestehende Infrastruktur, Wirtschaftlichkeit, Bewilligungen, Versorgungssicherheit, Flexibilität

2. Verfügbare Energiequellen standortspezifisch prüfen

Verfügbarkeit, zeitlicher Verlauf, Temperaturniveau, Genehmigungsfähigkeit und langfristige Sicherung
Holzenergie gezielt einsetzen: bei hohen Temperaturen, Spitzenlast oder Prozesswärme

3. Systemkonzept und Betriebsregime früh festlegen

Rolle der einzelnen Systeme im Jahresverlauf (saisonal, Grund-, Mittel- und Spitzenlastsysteme)
Abhängig vom Energieträger, beeinflusst Dimensionierung, Hydraulik, Speicher, Regelung und Wirtschaftlichkeit.

4. Anlagen sorgfältig dimensionieren

Überdimensionierung: ungünstiger Teillastbetrieb, häufiges Takten, höhere Investitionskosten und tiefe Auslastung
Unterdimensionierung: gefährdet Versorgungssicherheit
Abstimmung bei Kombinationen: Mindestlasten, Laufzeiten, Speicherbewirtschaftung und Temperaturanforderungen

5. Hydraulik, Schnittstellen und Regelung integral planen

Mit zunehmender Anzahl Energiequellen steigt die Komplexität der Systemintegration.
Hydraulische Einbindung, Temperaturstufen, Speicher, Prioritäten der Erzeuger, Umschaltpunkte und Regelstrategien müssen früh geplant werden.
Klar definierte Schnittstellen zwischen Planung, Ausführung, Leittechnik und Betrieb → frühzeitig etablieren

6. Realisierung und Inbetriebnahme phasenweise absichern

Die Systeme nicht nur komponentenweise in Betrieb nehmen (Gesamtsystem). Neben der Funktionsprüfung braucht es eine systematische Optimierung der Betriebsfälle, insbesondere für Übergangszeiten, Sommerbetrieb, Spitzenlastfälle und Störsituationen.
Genügend Zeit für Tests, Nachjustierungen und Schulung des Betriebspersonals vorsehen.

7. Betrieb, Monitoring und Optimierung sicherstellen

Aktives und kontinuierliches Monitoring der wichtigsten Kennzahlen (Energieproduktion, Laufzeiten, Starts, Jahresarbeitszahlen, Temperaturen, Speicherverhalten, fossiler Anteil, Auslastung etc.).
Voraussetzung, um Fehlfunktionen zu erkennen und die Anlage schrittweise zu optimieren

Abgeleitete Empfehlungen aus den Rückmeldungen zu technischen wie auch nicht-technischen Herausforderungen

1. Zieldefinition und Rahmenbedingungen früh klären

gesetzliche und politische Vorgaben (kantonales Energiegesetz, Anteil Erneuerbar), bestehende Infrastruktur, Wirtschaftlichkeit, Bewilligungen, Versorgungssicherheit, Flexibilität

2. Verfügbare Energiequellen standortspezifisch beurteilen

Verfügbarkeit, zeitlicher Verlauf, Temperaturniveau, Genehmigungsfähigkeit und langfristige Sicherung
Holzenergie gezielt einsetzen: bei hohen Temperaturen, Spitzenlast oder Prozesswärme

3. Systemkonzept und Betriebsregime früh festlegen

Rolle der einzelnen Systeme im Jahresverlauf (saisonal, Grund-, Mittel- und Spitzenlastsysteme)
Abhängig vom Energieträger, beeinflusst Dimensionierung, Hydraulik, Speicher, Regelung und Wirtschaftlichkeit.

4. Anlagen sorgfältig dimensionieren

Überdimensionierung: ungünstiger Teillastbetrieb, häufiges Takten, höhere Investitionskosten und tiefe Auslastung
Unterdimensionierung: gefährdet Versorgungssicherheit
Abstimmung bei Kombinationen: Mindestlasten, Laufzeiten, Speicherbewirtschaftung und Temperaturanforderungen

5. Hydraulik, Schnittstellen und Regelung integral planen

Mit zunehmender Anzahl Energiequellen steigt die Komplexität der Systemintegration.
Hydraulische Einbindung, Temperaturstufen, Speicher, Prioritäten der Erzeuger, Umschaltunkte und Regelstrategien müssen früh geplant werden.
Klar definierte Schnittstellen zwischen Planung, Ausführung, Leittechnik und Betrieb → frühzeitig etablieren

6. Realisierung und Inbetriebnahme phasenweise absichern

Die Systeme nicht nur komponentenweise in Betrieb nehmen (Gesamtsystem). Neben der Funktionsprüfung braucht es eine systematische Optimierung der Betriebsfälle, insbesondere für Übergangszeiten, Sommerbetrieb, Spitzenlastfälle und Störsituationen.
Genügend Zeit für Tests, Nachjustierungen und Schulung des Betriebspersonals vorsehen.

7. Betrieb, Monitoring und Optimierung sicherstellen

Aktives und kontinuierliches Monitoring der wichtigsten Kennzahlen (Energieproduktion, Laufzeiten, Starts, Jahresarbeitszahlen, Temperaturen, Speicherverhalten, fossiler Anteil, Auslastung etc.).
Voraussetzung, um Fehlfunktionen zu erkennen und die Anlage schrittweise zu optimieren

Rolle der Holzenergie und Bedeutung für QM Holzheizwerke

- Systemintegration rückt ins Zentrum
- Vom Hauptenergieträger zum Systembaustein
- Hebelwirkung bei den hunderten bestehenden Wärmeverbünden
- Einsatz dort, wo hohe Temperaturen nötig sind
- Mittel- und Spitzenlast, Prozesswärme und saisonale Absicherung

QM Holzheizwerke - Qualitätssicherung über den ganzen Lebenszyklus
(Planung, Inbetriebnahme, Betrieb)

Herzlichen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie, EnergieSchweiz

Begleitgruppe und Mitfinanzierung:

Kanton Aargau Departement Bau, Verkehr und Umwelt

Verband Holzenergie Schweiz

Verband Thermische Netze Schweiz

Schweizerischer Verband für Kältetechnik

**Und natürlich allen mitwirkenden Eigentümern, Betreibern und Planenden
der portraitierten Anlagen.**

Autoren:

Martin Kiener, EnOp GmbH

Stefan Thalmann, Verenum AG, 8006 Zürich

Mit Unterstützung von

