

IEA HPT Annex 52

Langzeitmonitoring und Performancemessungen von Wärmepumpenanlagen

Dipl.-Ing. Franziska Bockelmann

IEA HPT Annex 52

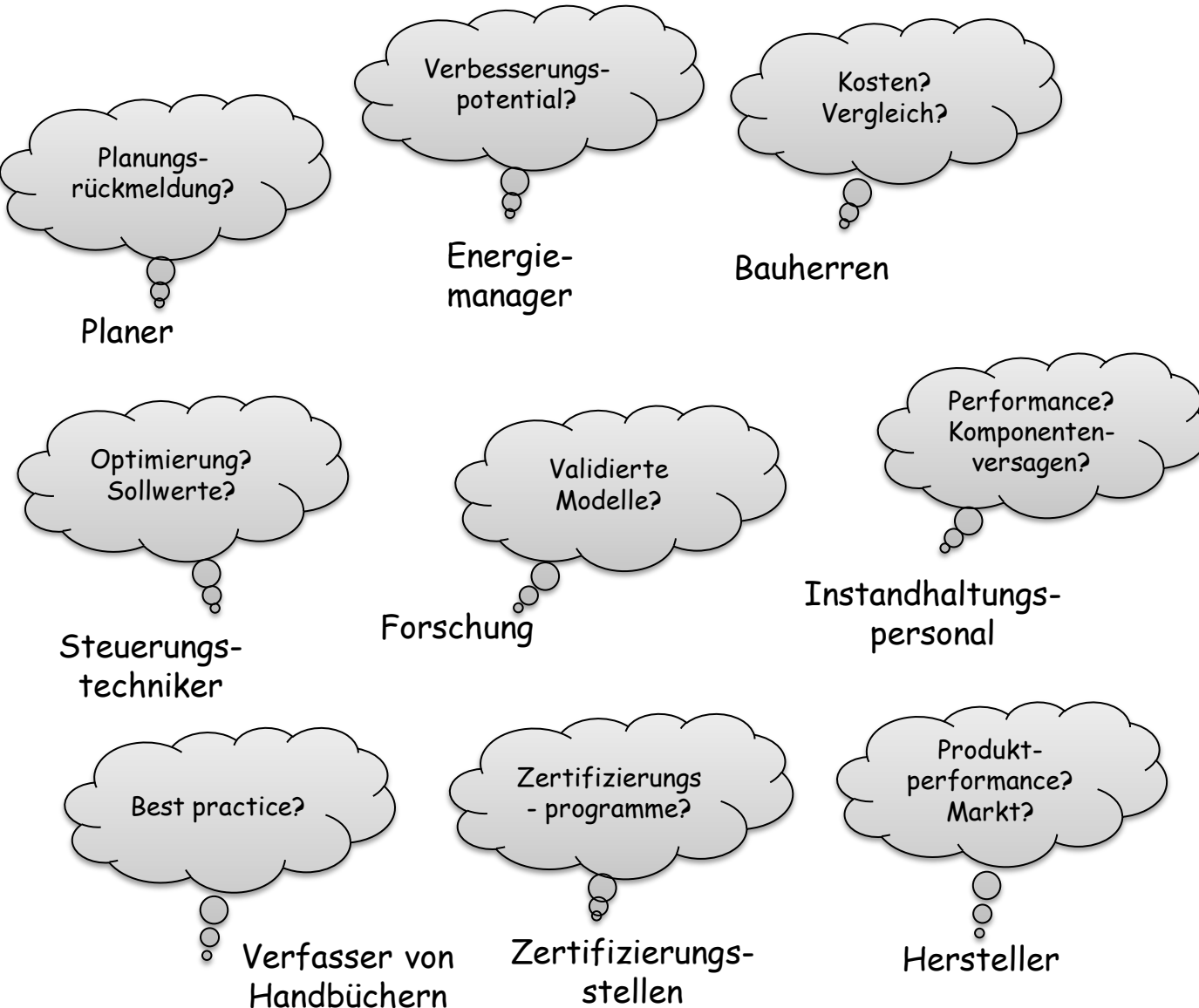
Long-term performance measurements of GSHP systems for commercial, institutional and multi-family buildings

- Langzeit-Performancemonitoring von großen erdgekoppelten Wärmepumpensystemen
- vier Jahre: Januar 2018 – Dezember 2021
- sieben Teilnehmerländer, Leader Schweden

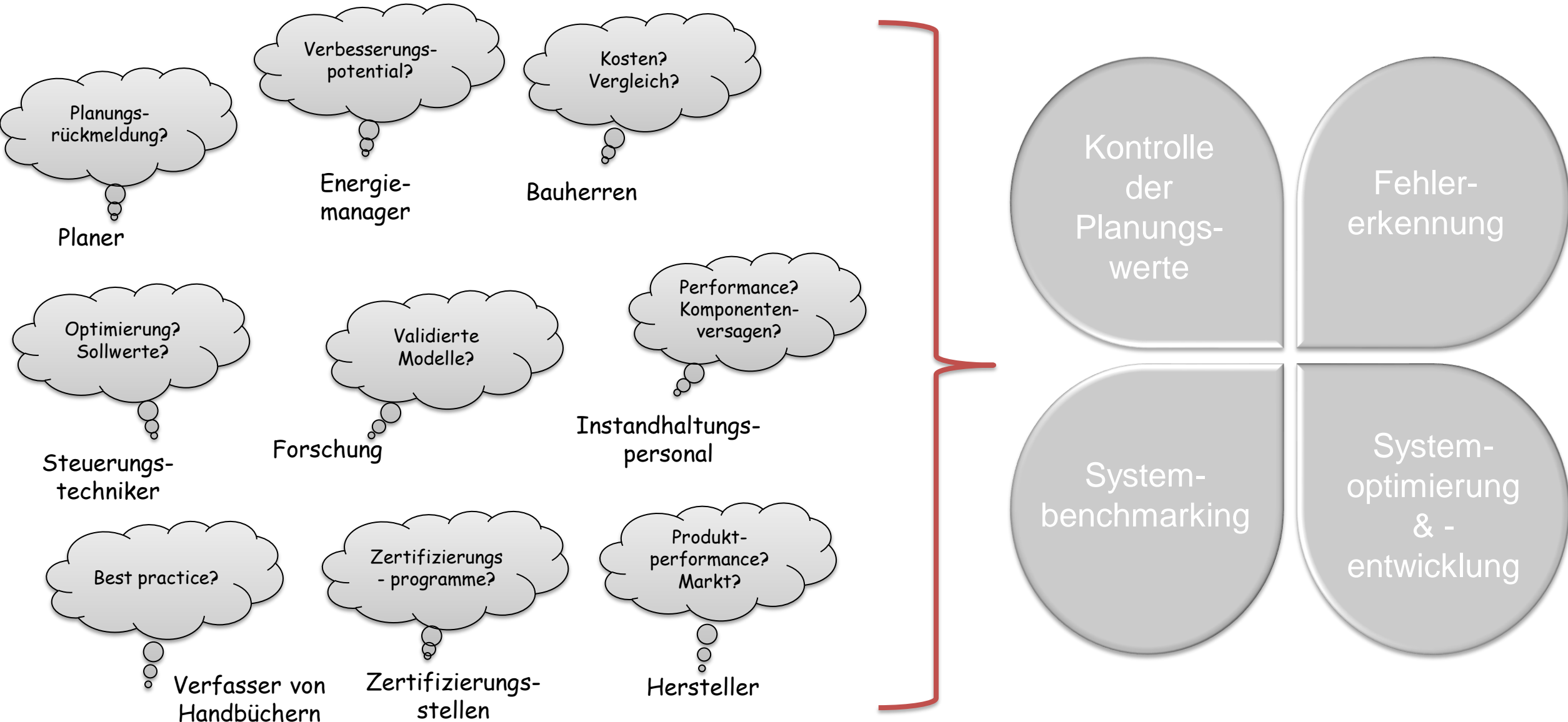


- Aufgaben:
 - (1) Literaturliste + Monitoringberichte
 - (2) Leitfaden zur Instrumentierung und Messung
 - (3) Leitfaden zur Analyse und Berichterstattung über die Performance von erdgekoppelten WP

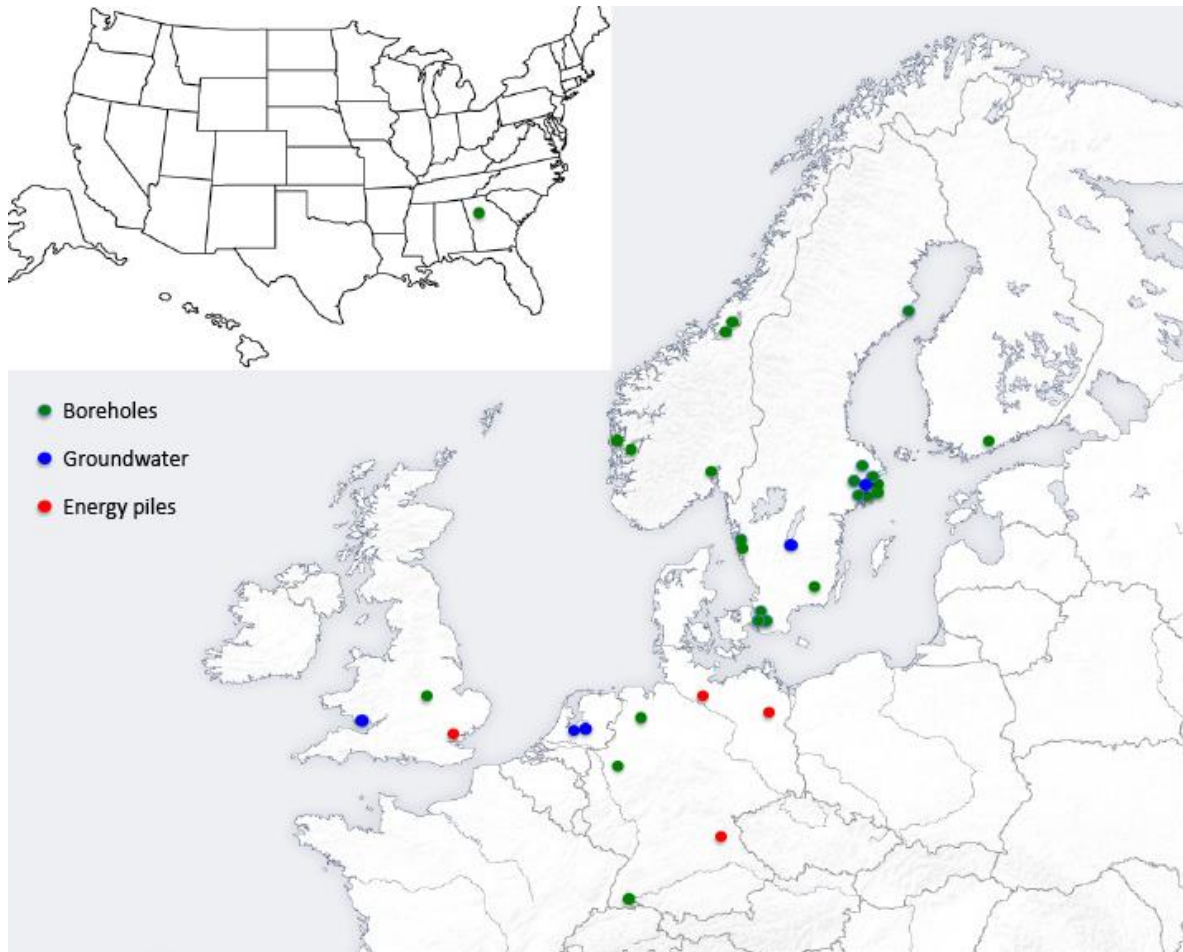
Wer profitiert vom Langzeitmonitoring?
















Wer profitiert vom Langzeitmonitoring?



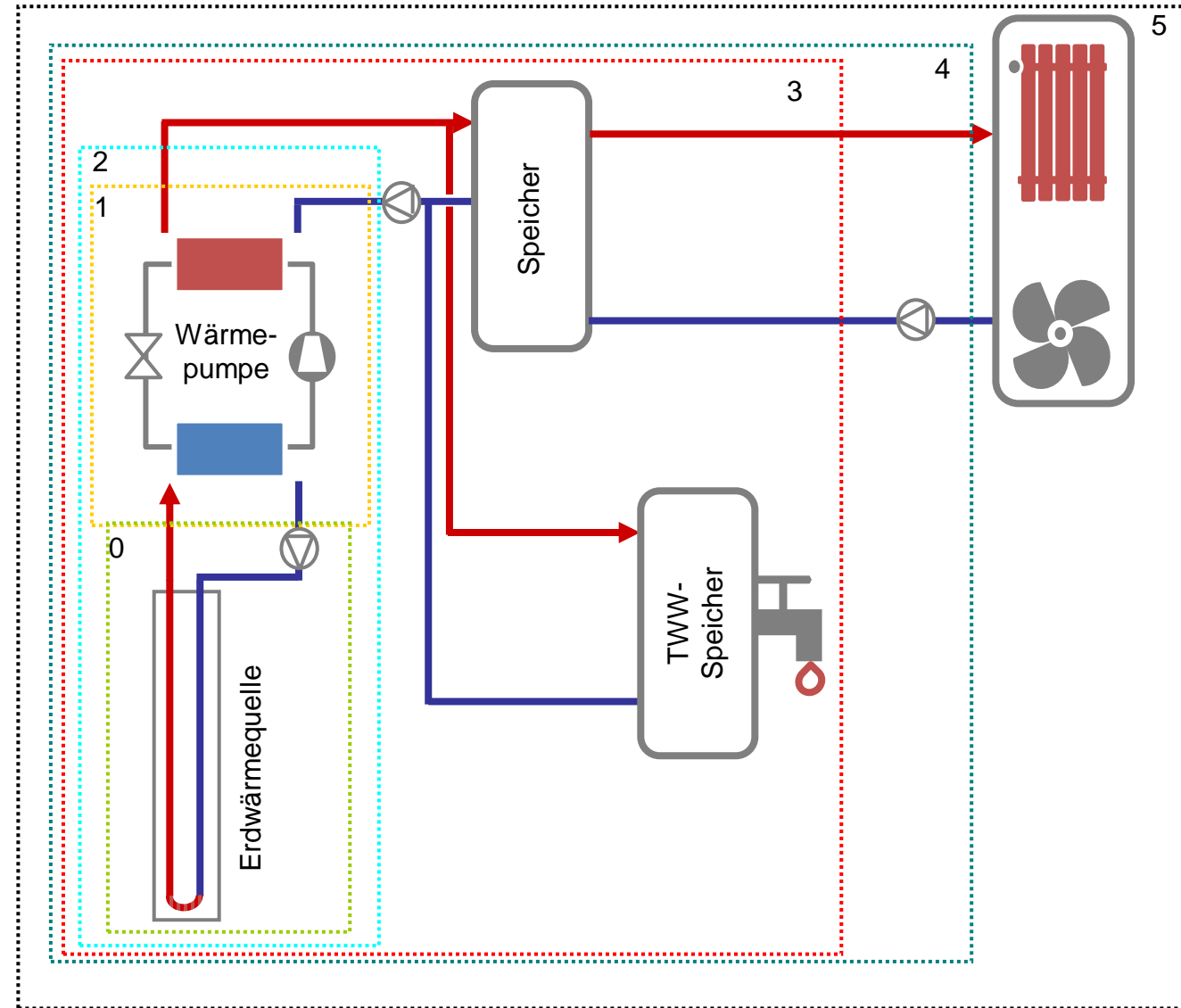
32 gemonitorte Anlagen in sieben Ländern



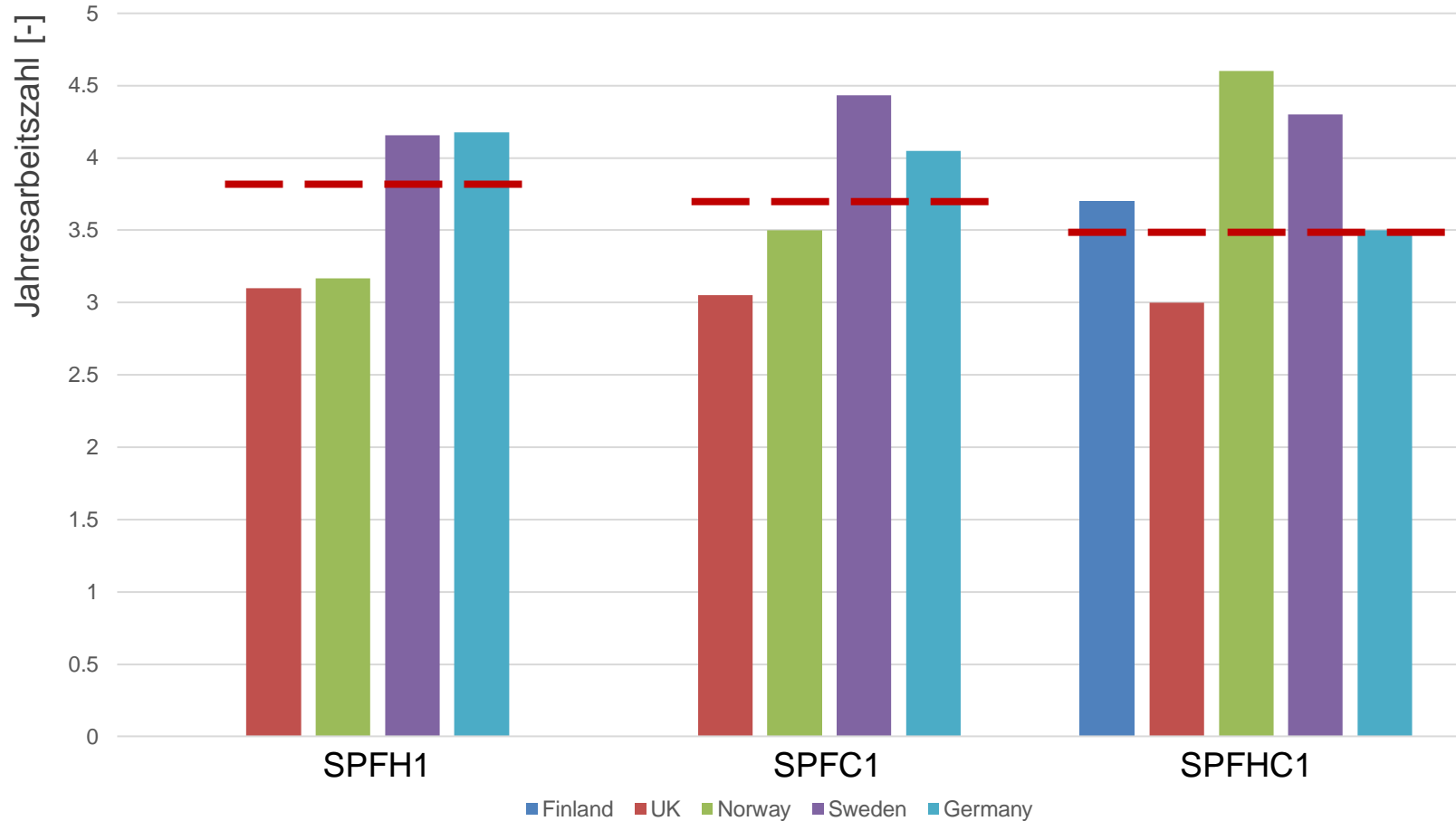
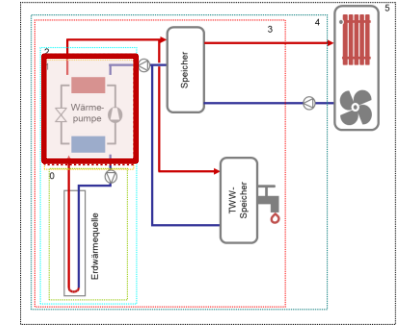
							
 RESIDENTIAL BUILDING	4	1	1	-	-	-	-
 COMMERCIAL BUILDING	9	5	4	3	1	1	2
 INDUSTRIAL BUILDING	1	-	-	-	-	-	-
 BOREHOLES	12	3	5	1	1	1	-
 GROUNDWATER	2	-	-	1	-	-	2
 ENERGY PILES	-	3	-	1	-	-	-

- einheitliche Grenzen für Heizen und Kühlen => SPFHC möglich
- Flexibilität für mehrere zusätzliche Wärme-/Kältequellen
- Flexibilität zur Betrachtung von HT-BTES, Fernwärme /-kälte, direkter Kühlung usw.

- Ebene Quellsystem (0)
- Ebene Wärmepumpe (1)
- Ebene Pufferspeicher (3)



zusätzliches Heizen/Kühlen in einer Ebene wird mit + angezeigt.

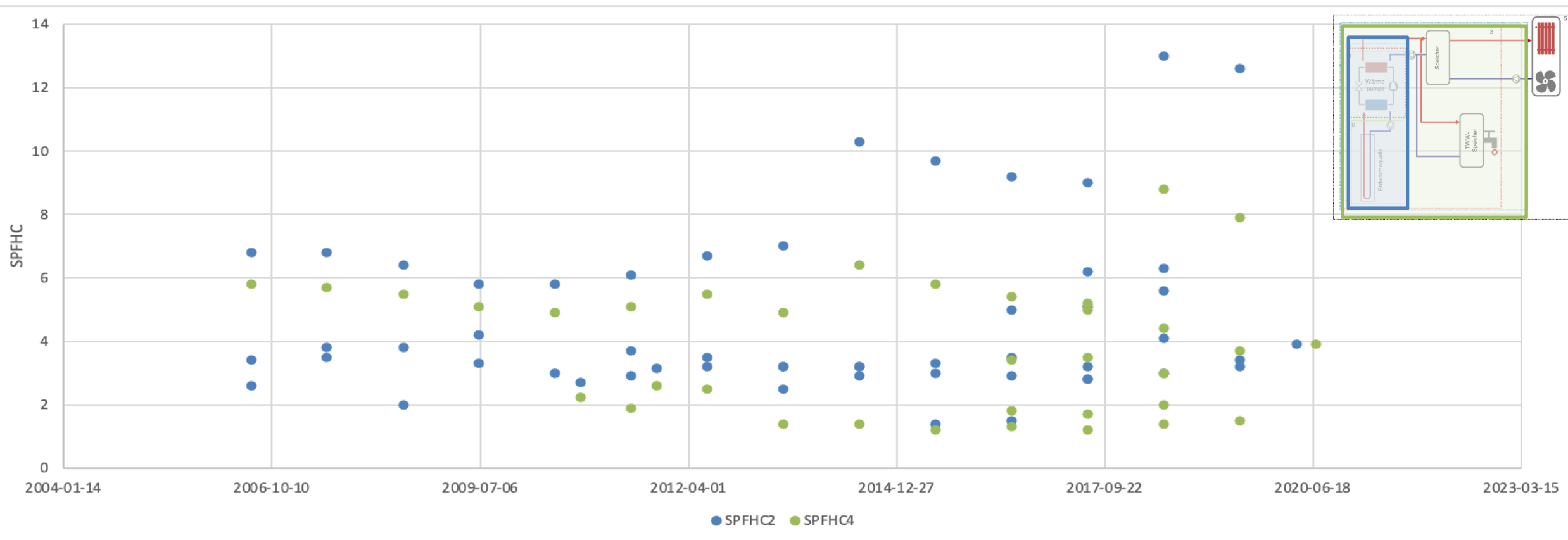


- Annex 52 Monitoringanlagen SPF1 von 20 Anlagen über Σ 78 Jahre
- Durchschnittswerte Annex 52

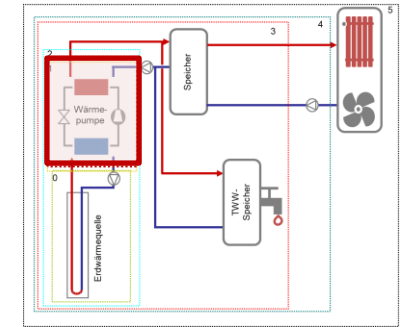
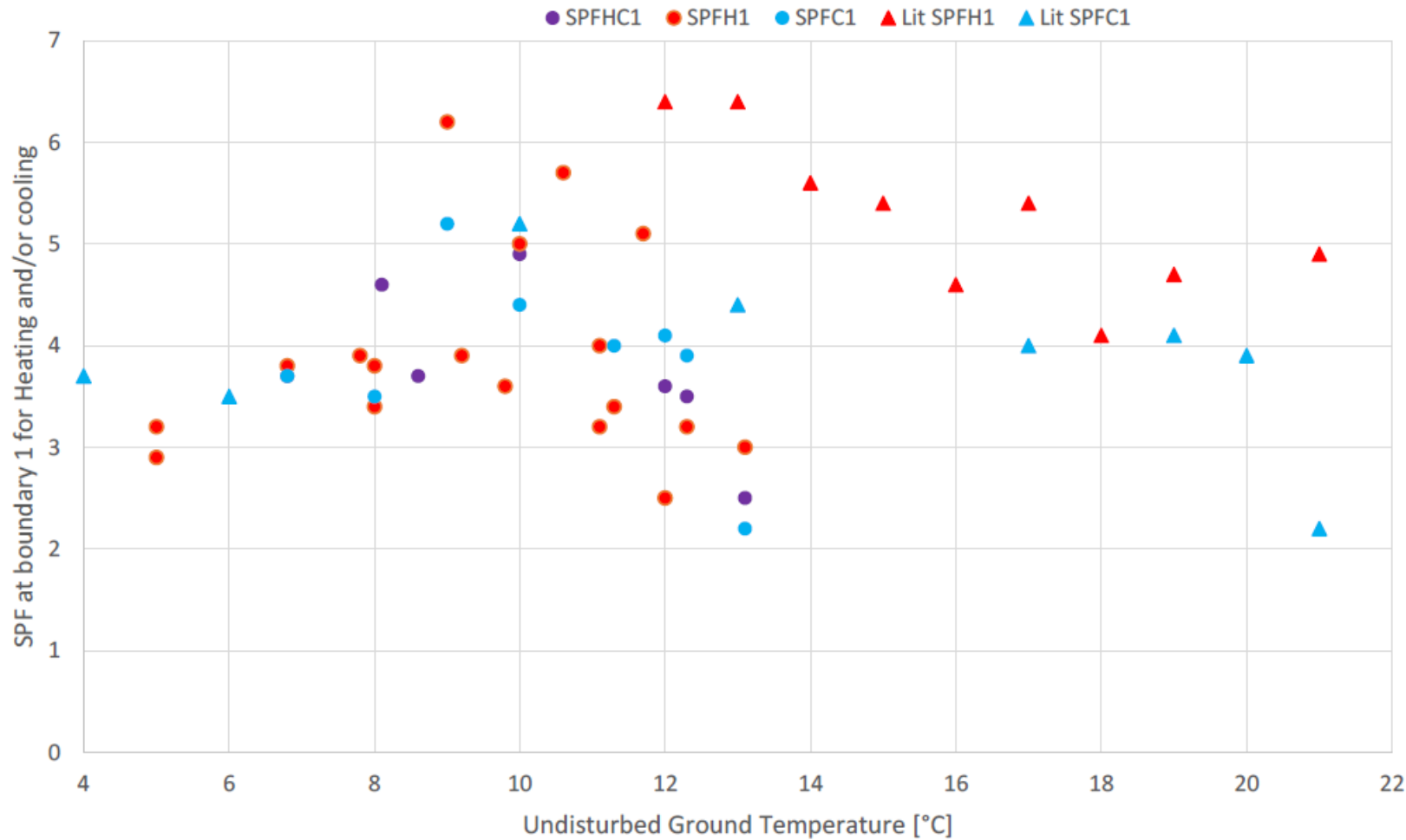
SPFH1 (Heizen)	3.9
SPFC1 (Kühlen)	3.7
SPFHC1 (Jahr)	3.5
- Literatur Durchschnittswerte

SPFH1 (Heizen)	4.0
SPFC1 (Kühlen)	5.5

- Saisonalen Performancefaktor für eine Anlage in einem bestimmten Jahr
- Gebäude / Anlagen: 12 Standorte (6 Länder)
- Monitoringjahre: 1 - 14 Jahre



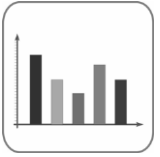
SPF1 vs ungestörtem Erdreich



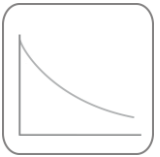
- Werte aus Annex 52 Fallstudien und Literaturübersicht
- keine klare Beziehung zwischen SPF1 und ungestörter Erdreichtemperatur



erdgekoppelte Wärmepumpensysteme funktionieren im Allgemeinen zufriedenstellend
...aber weitere Optimierung oft möglich!



SPF über alle Grenzwerte von System zu System sehr unterschiedlich;
keine klare Beziehung zwischen SPF und anderen Faktoren erkennbar;
Aber: Beeinflussung maßgeblich durch bereitgestellte Heiz- und Kühlenergie



SPF nimmt mit Erweiterung der Systemgrenzen ab.
Gilt für erdgekoppelte als auch für Luft-Wasser- Wärmepumpen.



Kohärent und klar formulierte Systemgrenzen und Zeitrahmen
sind ausschlaggebend.



Minimierung der Verluste und des Energieverbrauch durch
Legionellenschutz, Warmwasserzirkulation, Verteilungssystem
= Verbesserung der Performance



Gute Qualität einer langfristigen Leistungsüberwachung von Wärmepumpensystemen ist wertvoll für

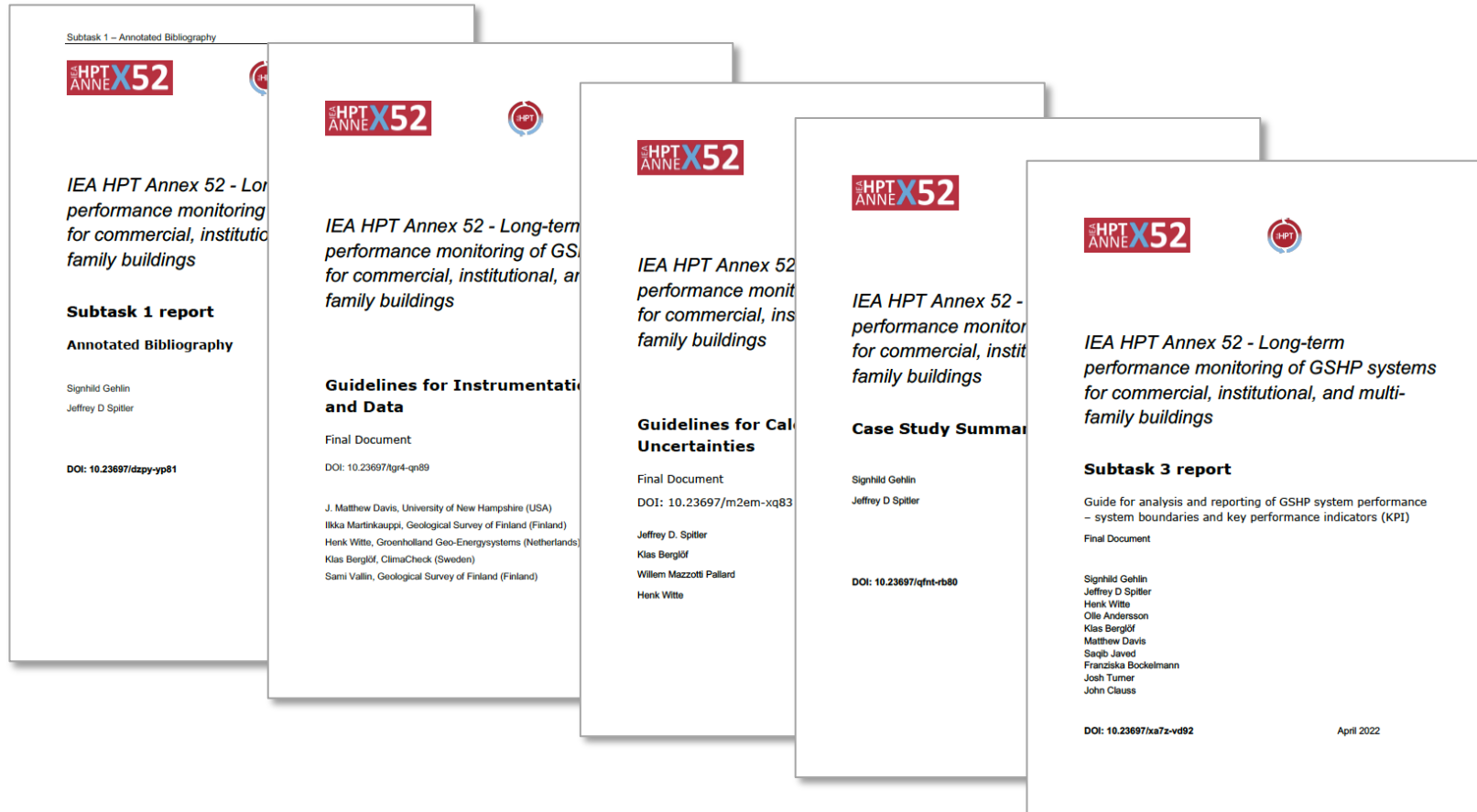
Inbetriebnahme, Erkennung von Fehlern, Systemoptimierung
...aber bis jetzt selten!



Fehlende Instrumentierung & schlechte Datenqualität treten häufig auf
-> Leitlinien für Instrumentierung und Unsicherheitsanalyse sind sehr willkommen



Anwendung von Leitlinien wird dazu beitragen die Kosten fürs Monitoring zu senken, die Fehlererkennung/-diagnose und die Optimierung von Systemdesign und -betrieb zu erleichtern.



- Literaturliste
- Leitfaden für Instrumentierung und Daten
- Leitfaden zur Berechnung der Messunsicherheit
- Leitfaden für KPIs
- individuelle Monitoringberichte von 29 Gebäuden

Annex – Homepage:
<https://heatpumpingtechnologies.org/annex52/documents/>

Danke für Ihr Interesse!

