

# GeTIS - Geothermisches Informationssystem

**Sebastian Weck-Ponten**

*E3D - Lehrstuhl für  
Energieeffizientes Bauen,  
RWTH Aachen University*

# Problemstellungen geothermischer Anlagen

## Geringe Informationsdichte

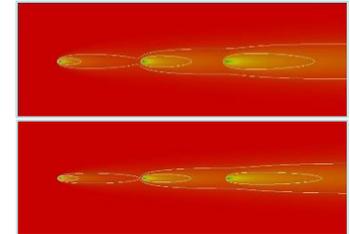
- Einzelne Aufschlüsse als Grundlage für komplexe Entscheidungen
- Gebäudeinformationen auf Quartiersebene



Source: CCI 11/2006

## Gegenwärtig nicht/kaum erfasst:

- Wechselwirkungen geothermischer Anlagen untereinander
- Dynamische Kopplung der Gebäude mit dem Untergrund
- Interaktion mit Stadtquartieren und Versorgungsnetzen



**Unsicherheiten bei Planung und Genehmigungsverfahren  
geothermischer Anlagen**

## Verbundvorhaben

GeTIS - Geothermisches Informationssystem zur Bemessung, Modellierung, Bewertung und Genehmigung vernetzter geothermischer Energiesysteme auf Gebäude- und Stadtquartiersebene

FKZ: 03ET1357A

### ■ Universitäre Einrichtungen

- Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christoph van Treeck  
Lehrstuhl für Energieeffizientes Bauen
- Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jörg Blankenbach  
Geodätisches Institut und Lehrstuhl für Bauinformatik & Geoinformationssysteme
- Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Ziegler  
Lehrstuhl für Geotechnik im Bauwesen

### ■ Fördergeber

- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) / Projektträger Jülich



**RWTH**AACHEN  
UNIVERSITY

## Ziele von GeTIS

- **Erhöhung der Planungssicherheit und Optimierung der Auslegung oberflächennaher Geothermieanlagen**
- **Verbesserung der Genehmigungsprozesse**
- **Einbindung von bestehenden Karten, Untergrund- & 3D-Gebäudemodellen**
- **Verknüpfung von geologischen Daten des Untergrundes mit Stadtquartiersmodellen**
- **Dynamische bidirektionale Kopplung: Gebäude- und Untergrundmodelle**

## Lösungsansätze



### Nutzeroberfläche

- Offenes Web-Geoportal: Geothermisches Informationssystem (GeTIS) (ggf. als nationale Plattform)



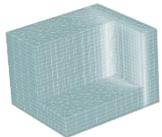
### Bereitstellung von relevanten Informationen

- Geologische Informationen (z.B. Grundwasser, Schichtprofil, ...)
- Gesetze / Vorschriften (z.B. Tiefenbegrenzung)
- Gebäude und Stadtquartier (z.B. NGF, Gebäudehöhe, Anzahl der Geschosse, ...)



### Energetische Gebäude-/Quartierssimulation

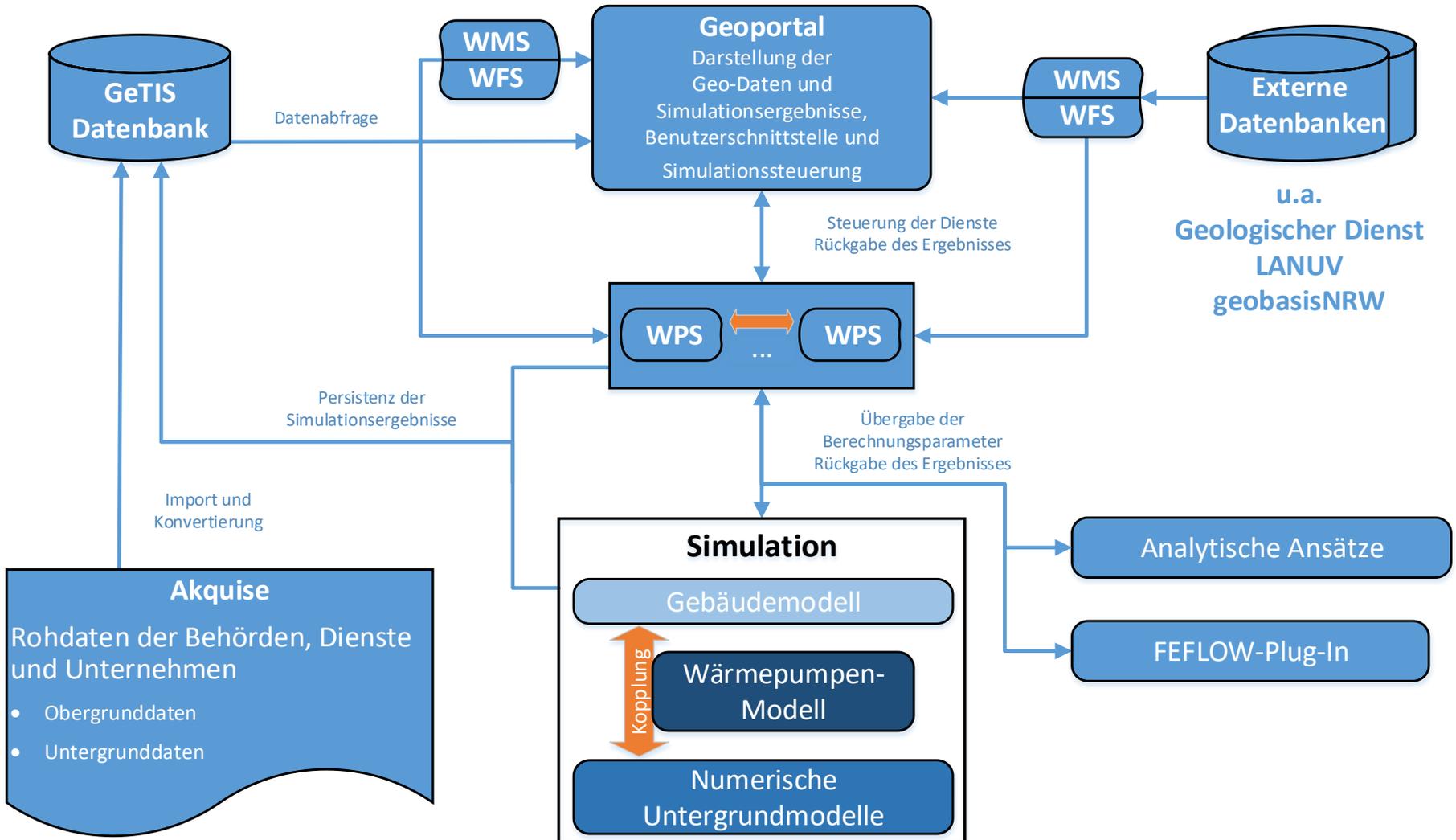
- Dynamische Simulation mit Modelica-Bibliotheken (Annex 60, AixLib, ...)
- Wärmepumpenmodell (dynamische bidirektionale Kopplung)



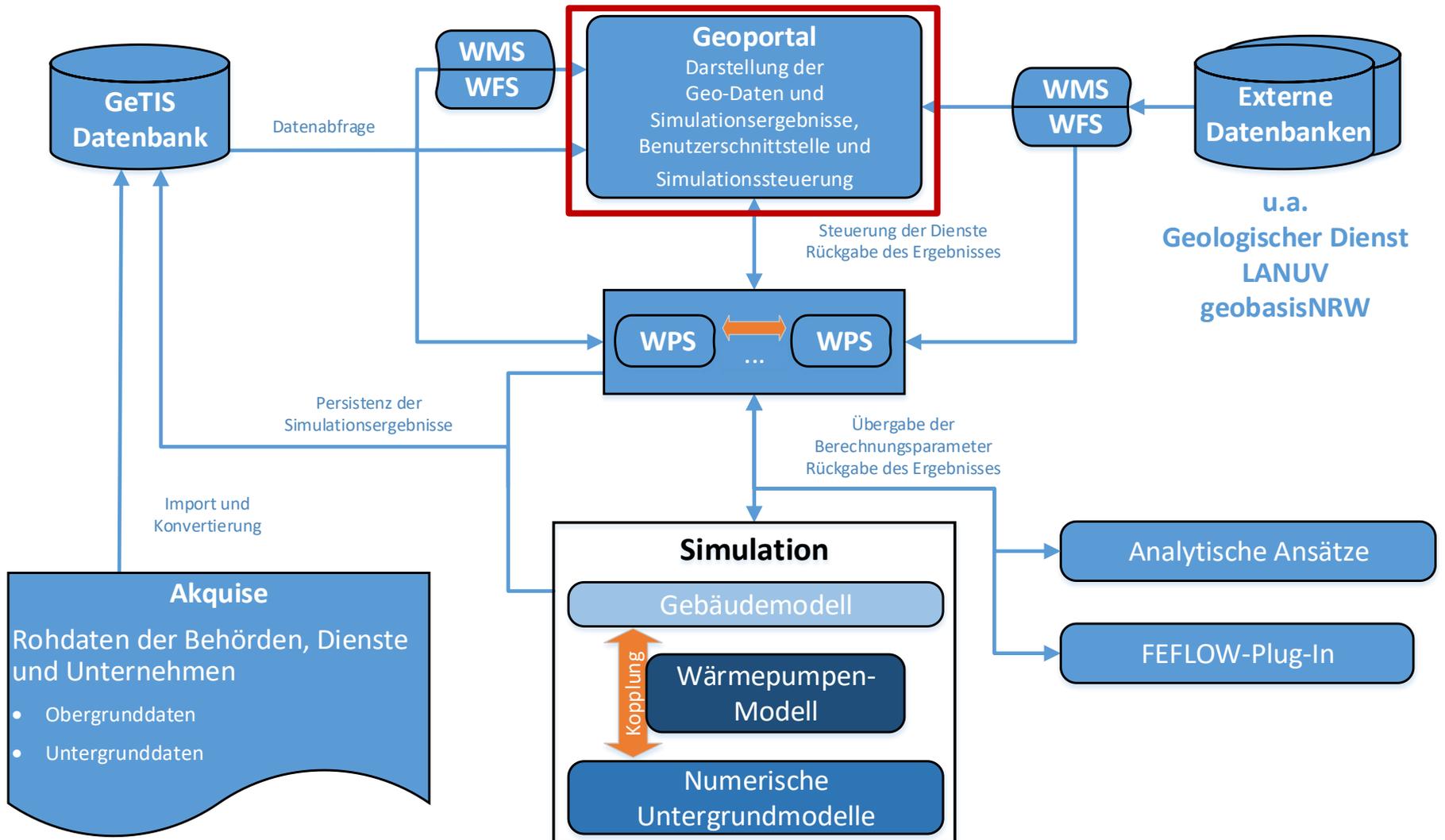
### Untergrundsimulation

- Analytische Ansätze
- Numerische Simulation (CFD, 3D)
- Plug-In für FEFLOW

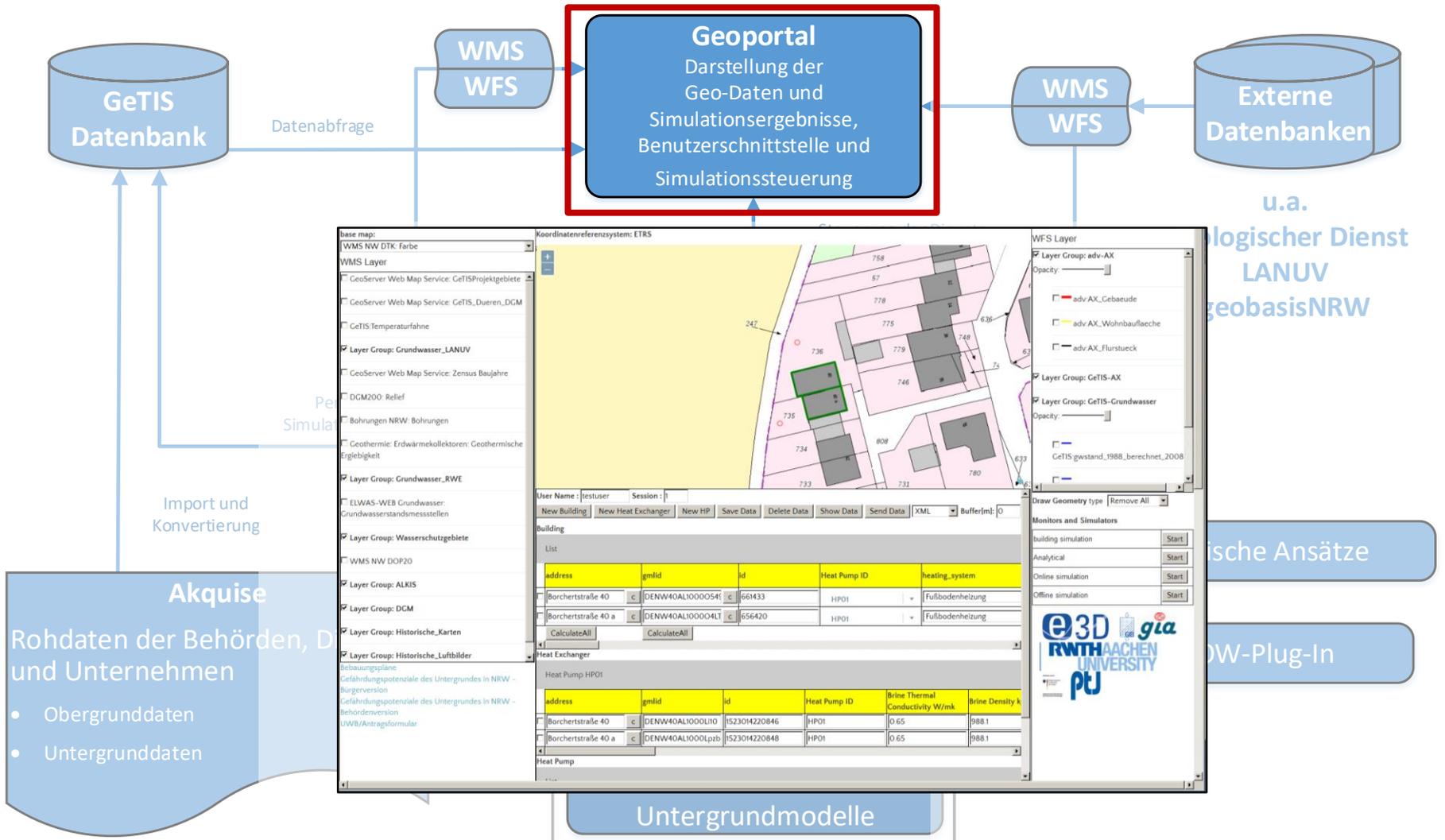
# Struktur von GeTIS



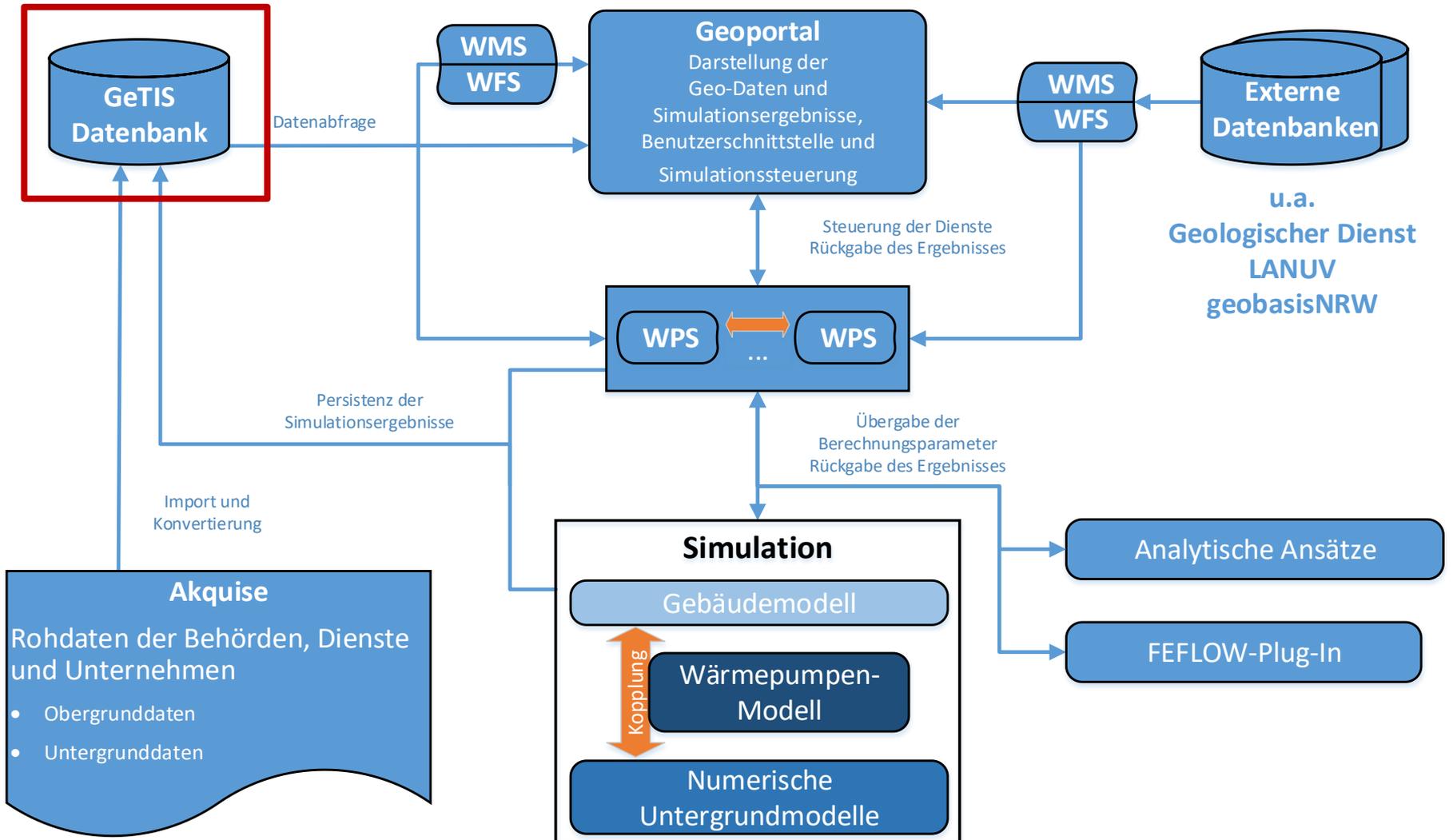
# Struktur von GeTIS



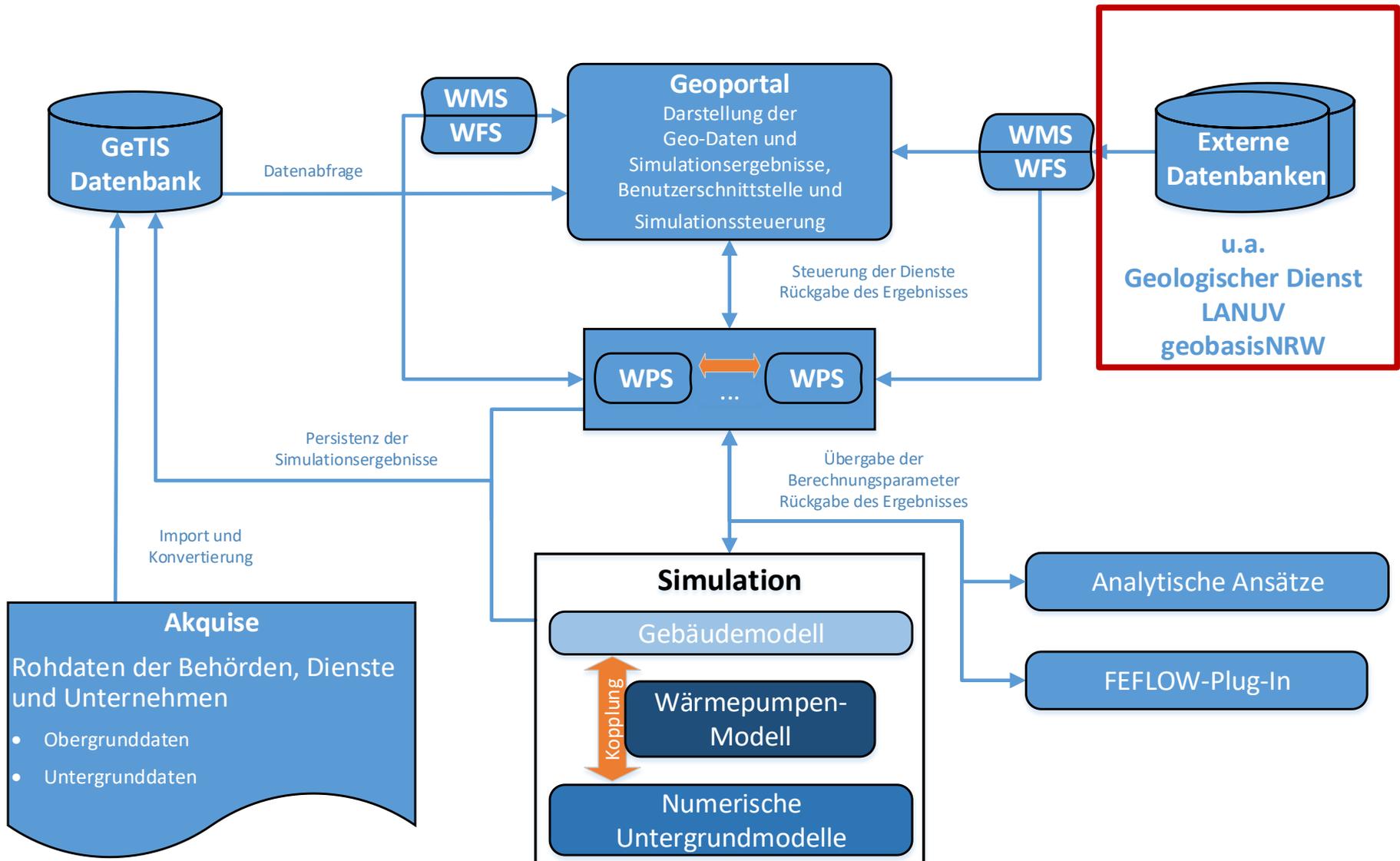
# Struktur von GeTIS



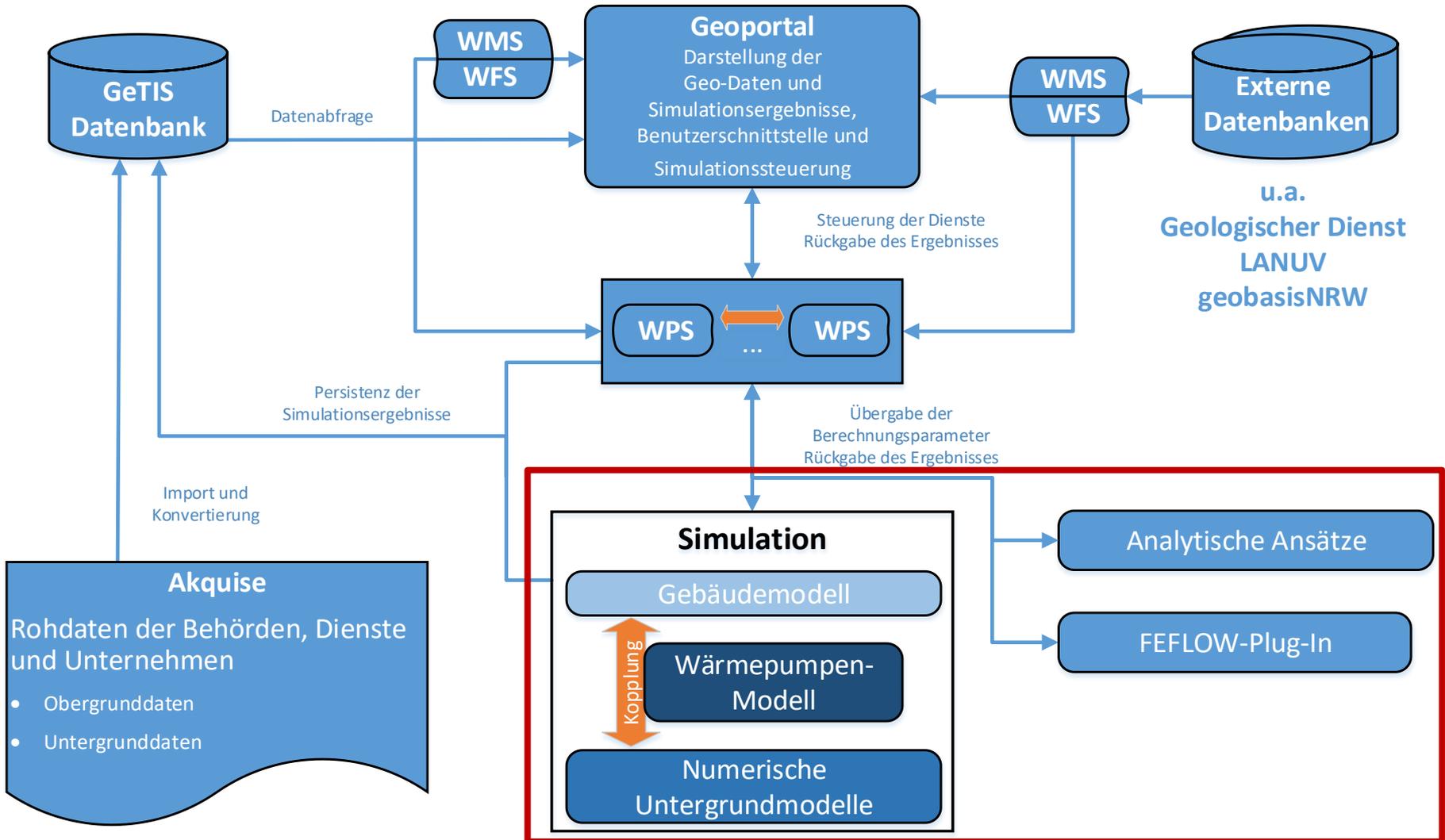
# Struktur von GeTIS



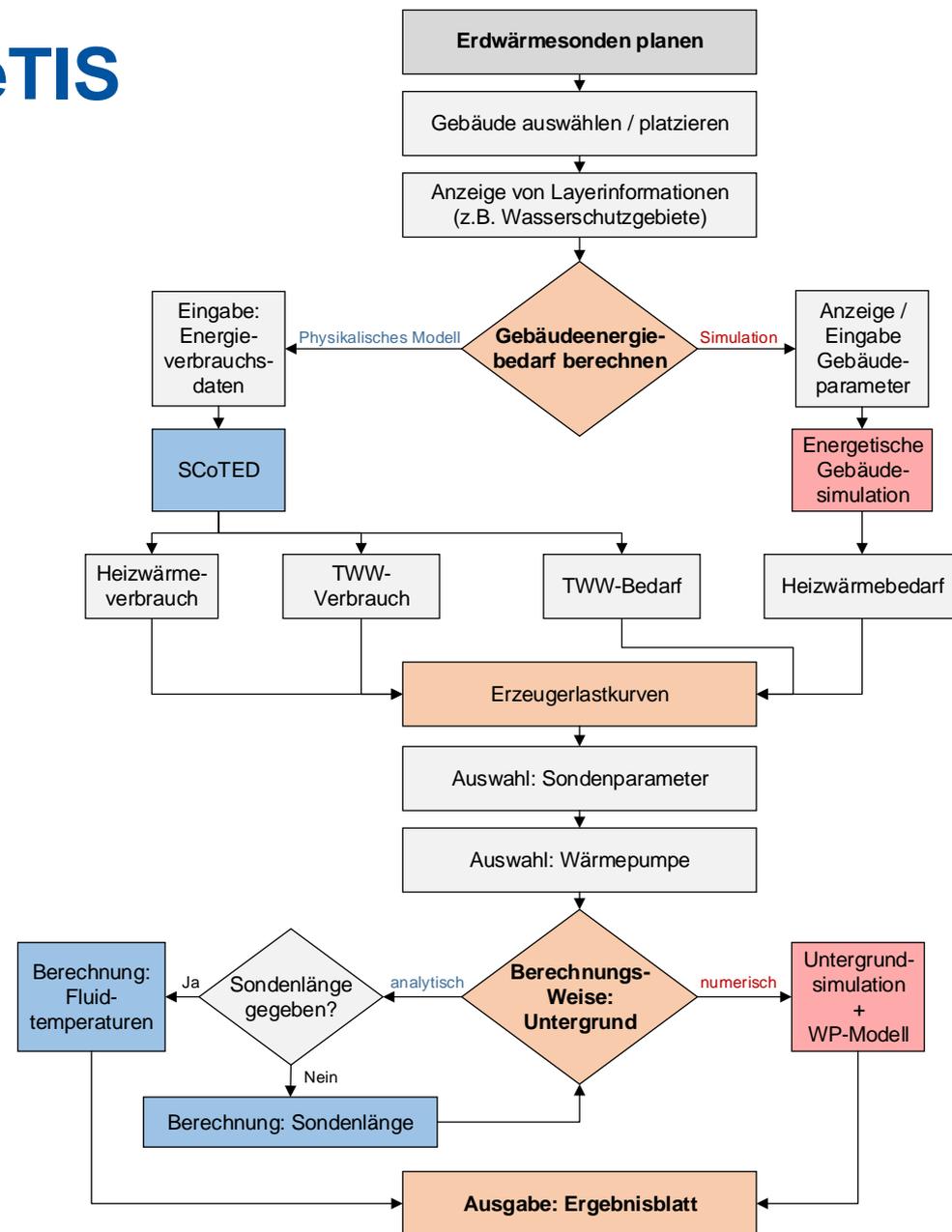
# Struktur von GeTIS



# Struktur von GeTIS



# Planungsprozess in GeTIS



# Gebäude auswählen

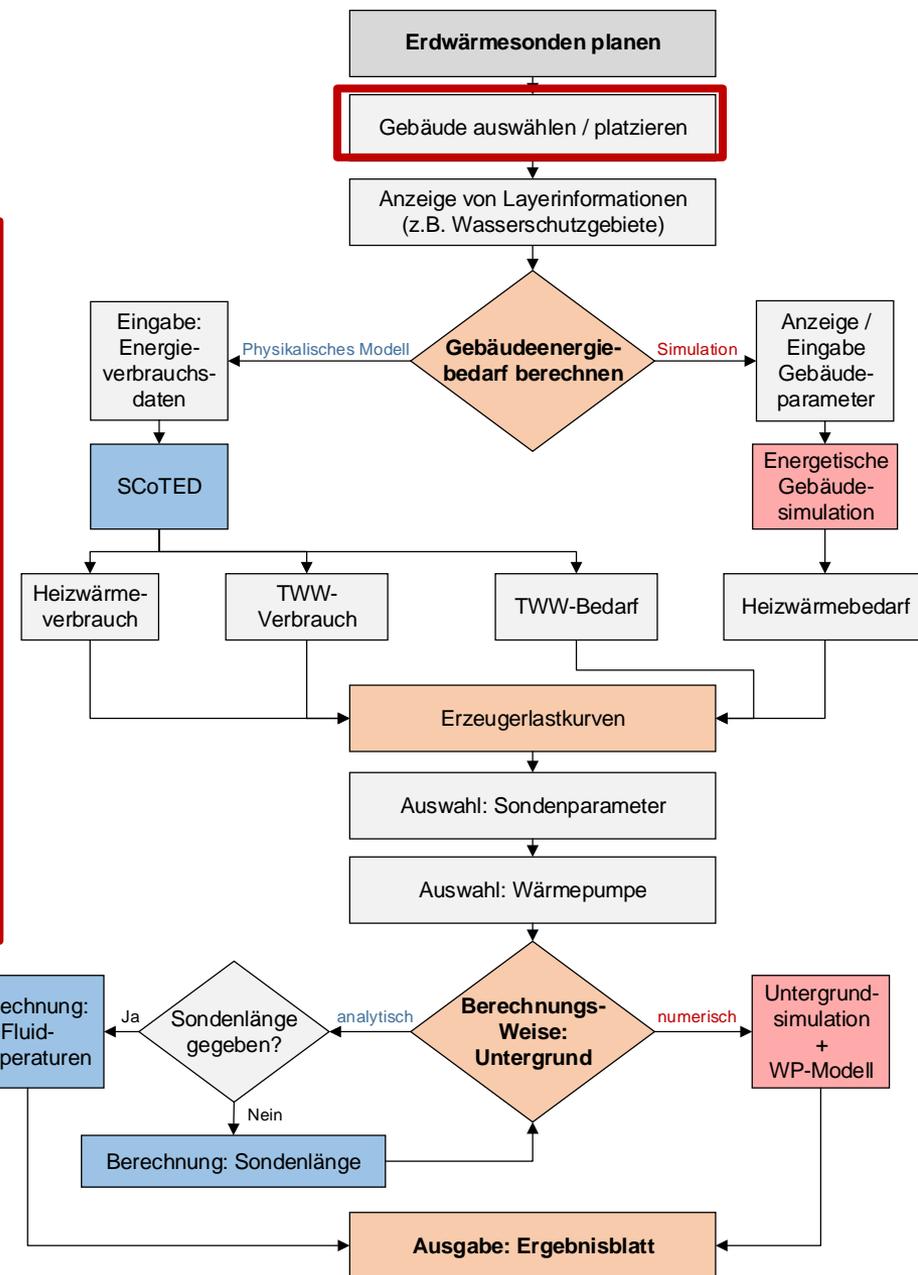
User Name : testuser    Session : 2

New Building    New Heat Exchanger    New HP    Save Data    Delete Data    Show Data to send    Send Data    XML

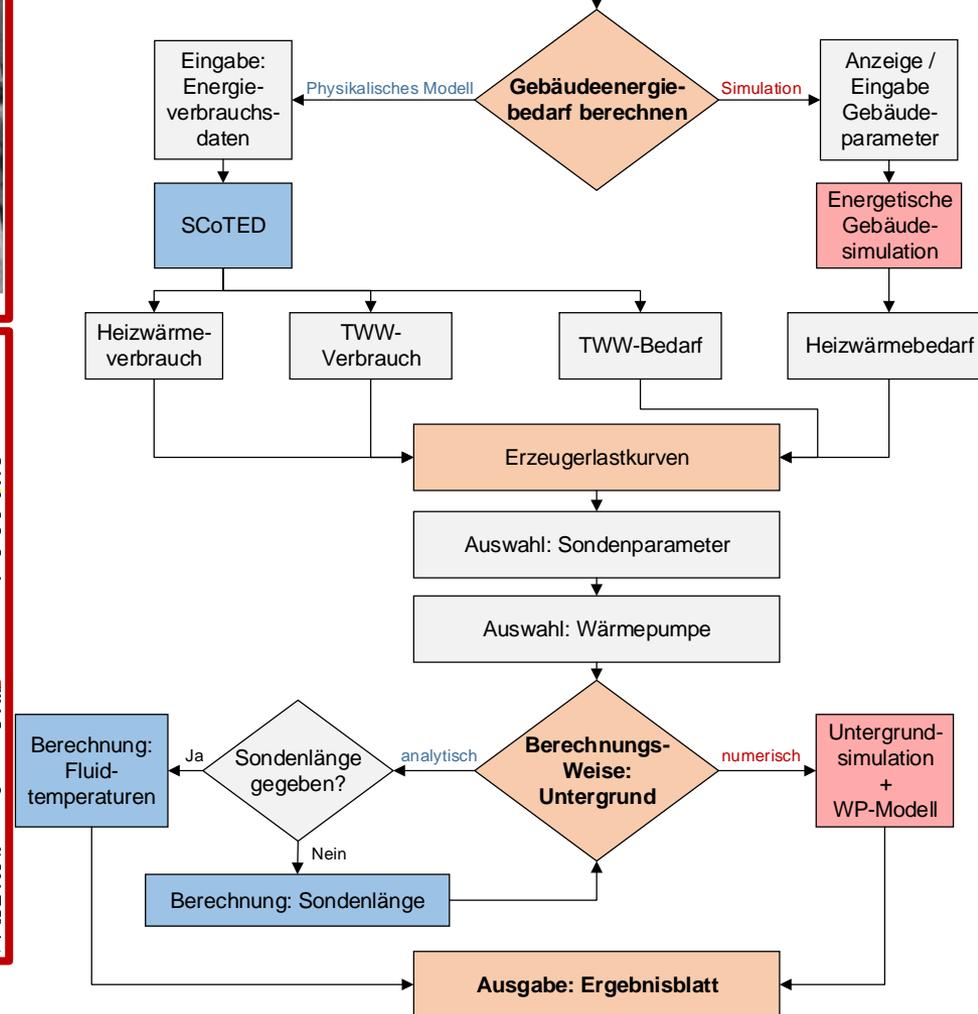
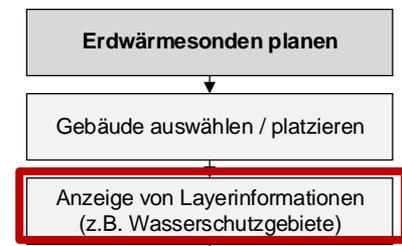
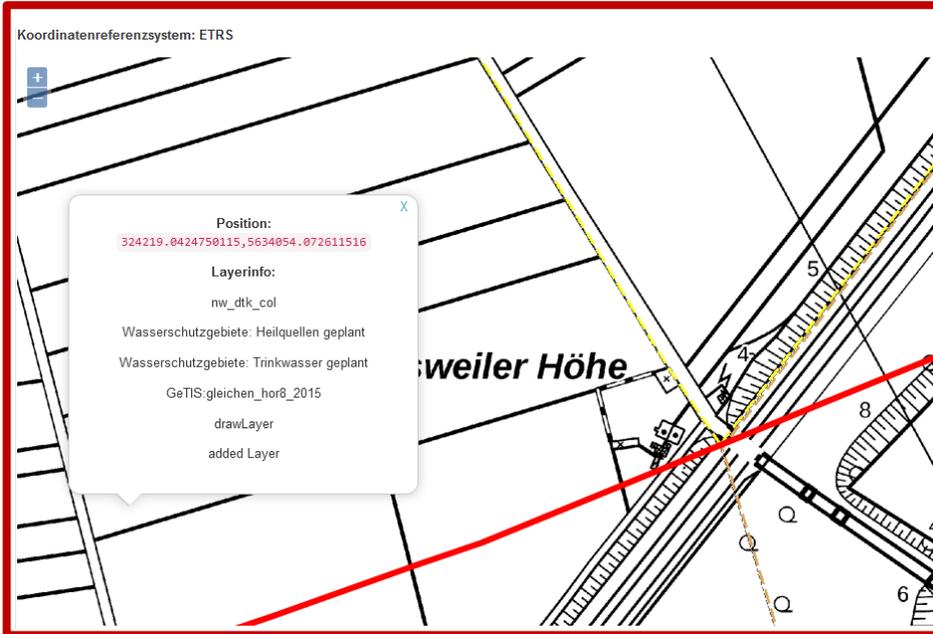
Building

List

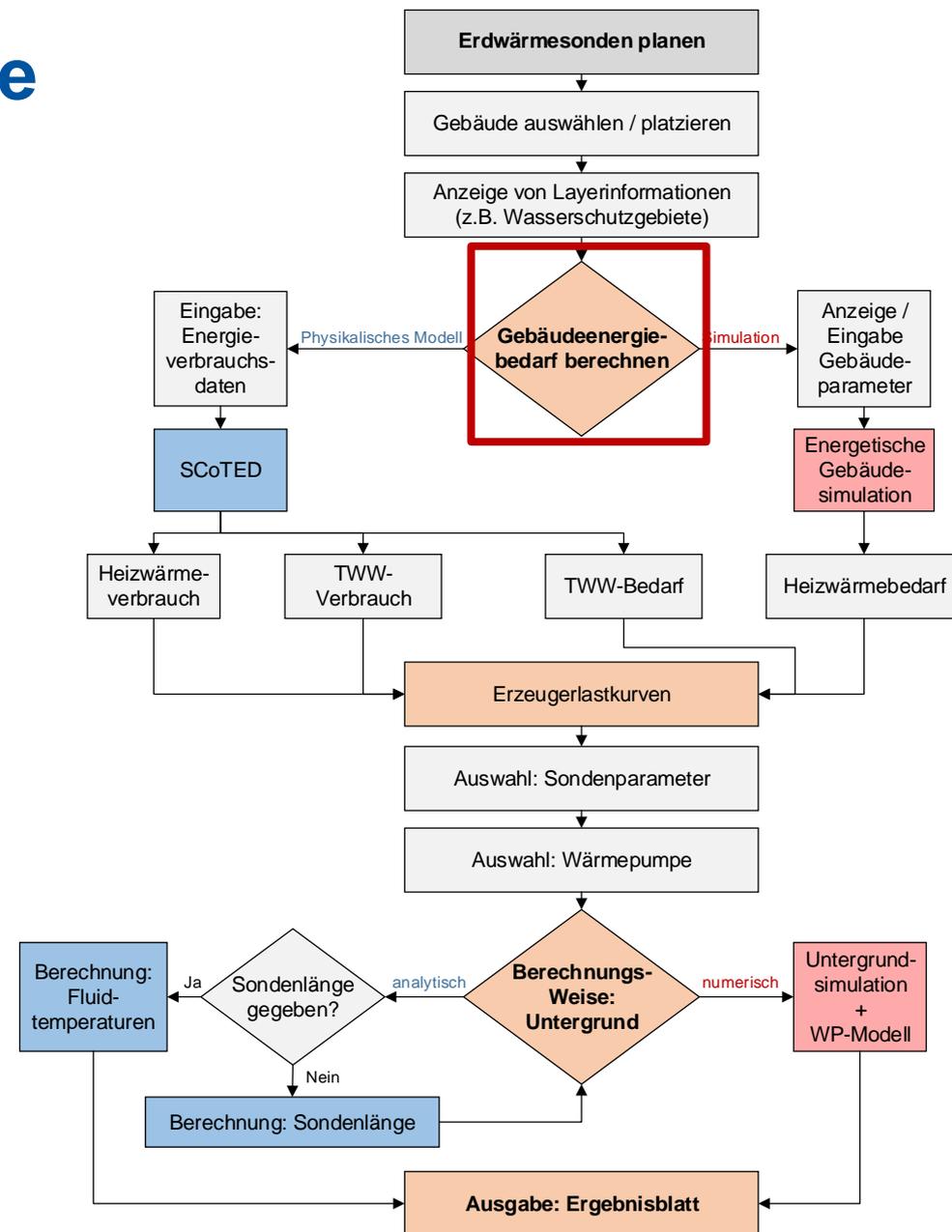
address	gmlid	id	Heat Pump ID	heating_system
Borchertstraße 40	DENW40ALI000054E	661433	undefined	Fußbodenheizung
Borchertstraße 40 a	DENW40ALI00004LT	656420	undefined	Fußbodenheizung



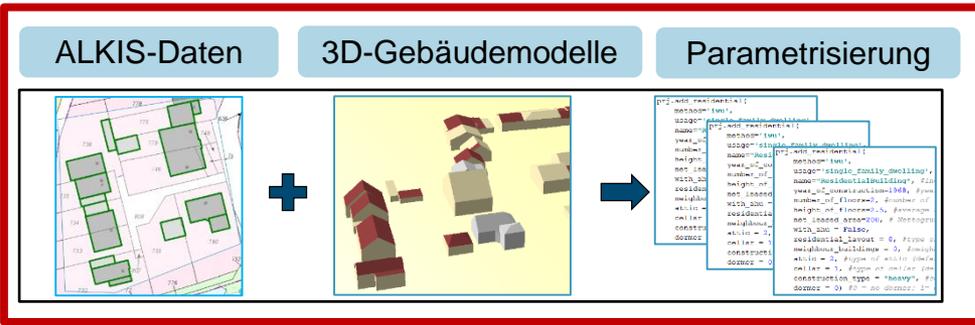
# Anzeige von Layerinformationen



# Gebäudeenergiebedarfe



# Automatisierte Datenaggregation



## Vorhandene Informationen:

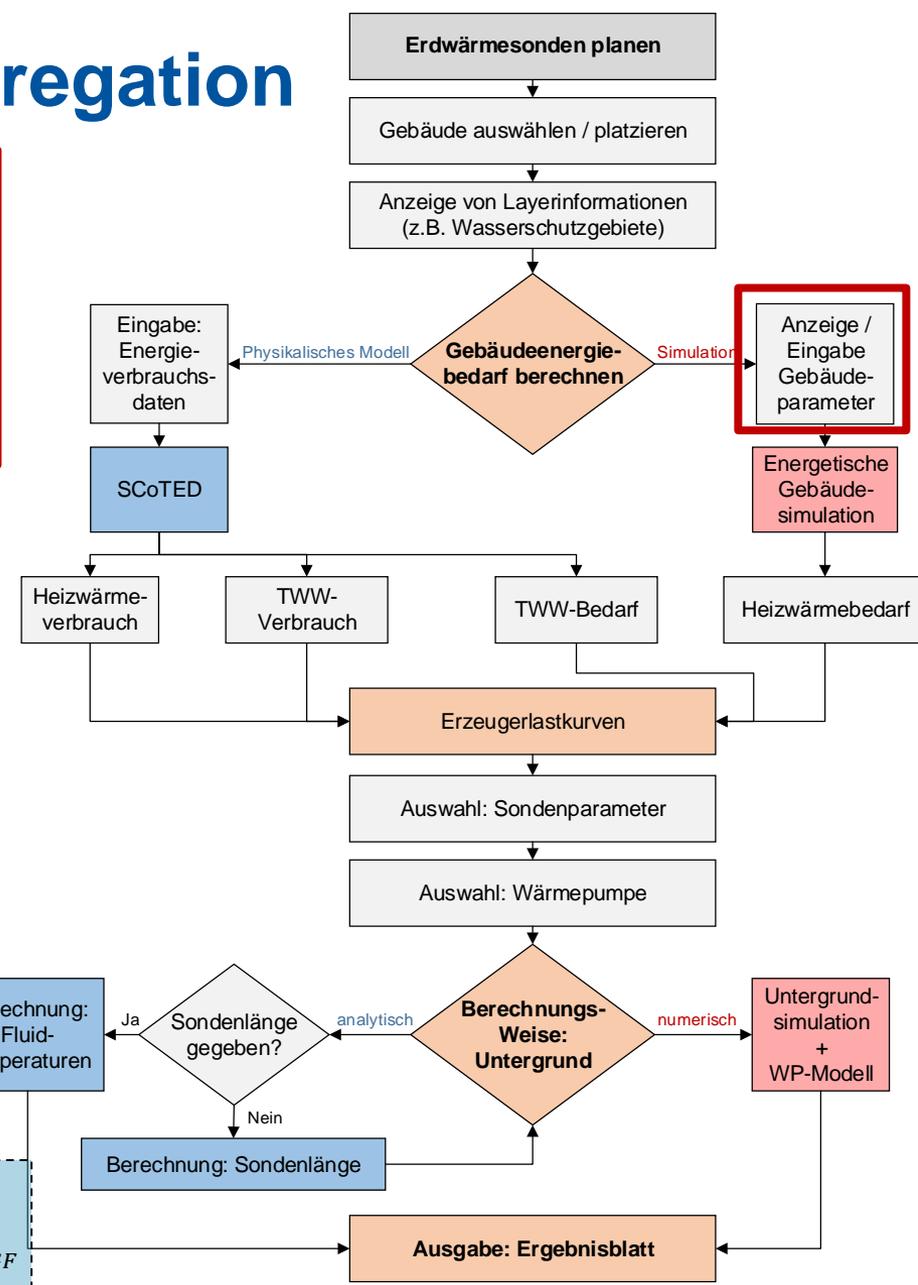
- Nutzung / Gebäudetyp (ALKIS)
- Baujahr (ZENSUS)
- Lichte Raumhöhe (IWU-Gebäudetypologie)
- Nachbargebäude (CityGML und ALKIS)

## Über Berechnungen:

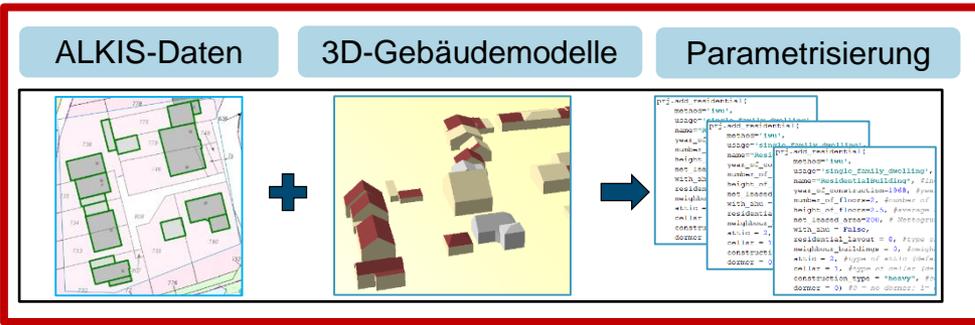
- Grundrisslayout / Kompaktheit (Kurzverfahren Energieprofil + ALKIS)
- Anzahl der Geschosse (Berechnung: Dachform + Traufhöhe (CityGML) & Geschosshöhe)
- Nettogrundfläche (CityGML Bruttovolumen -> Berechnung über EnEV & BMVBS)

$$A_{NGF,WG} = V_e \cdot 0,32$$

$$A_{NGF,NWG} = A_{BGF} \cdot f_{BGF}$$



# Automatisierte Datenaggregation



## Vorhandene Informationen:

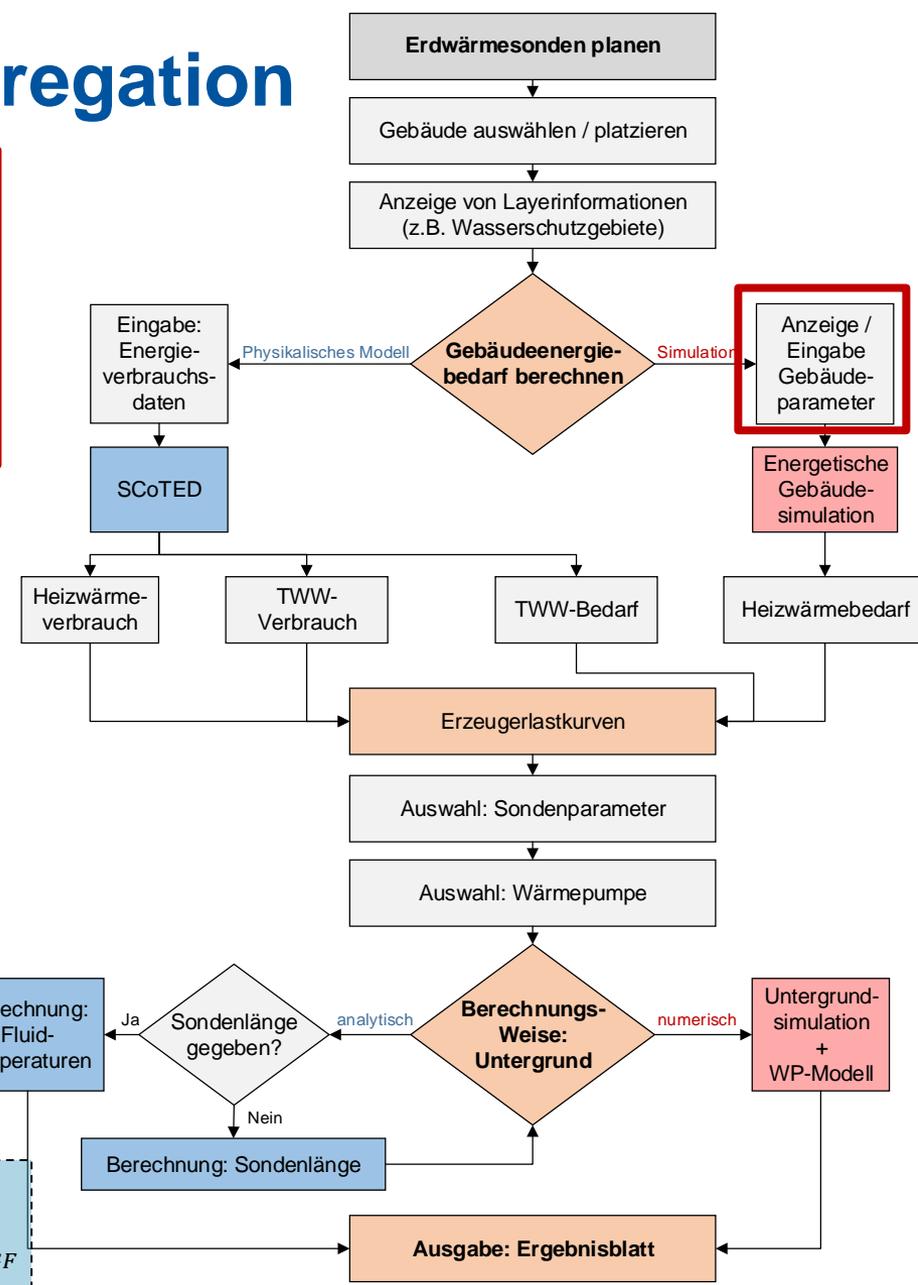
- Nutzung / Gebäudetyp (ALKIS)
- **Baujahr (ZENSUS)**
- Lichte Raumhöhe (IWU-Gebäudetypologie)
- Nachbargebäude (CityGML und ALKIS)

## Über Berechnungen:

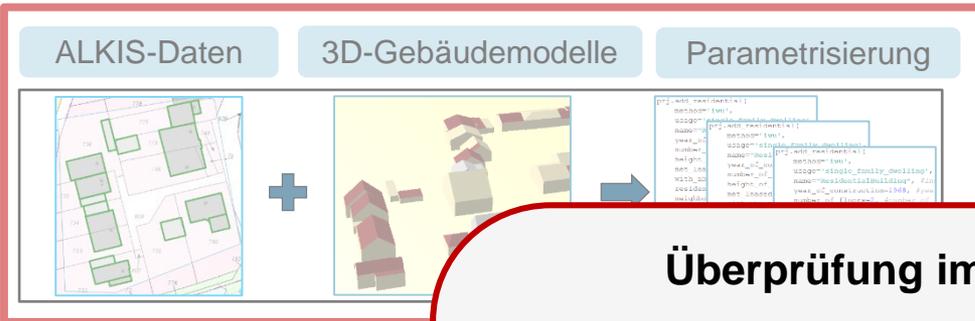
- Grundrisslayout / Kompaktheit (Kurzverfahren Energieprofil + ALKIS)
- Anzahl der Geschosse (Berechnung: Dachform + Traufhöhe (CityGML) & Geschosshöhe)
- Nettogrundfläche (CityGML Bruttovolumen -> Berechnung über EnEV & BMVBS)

$$A_{NGF,WG} = V_e \cdot 0,32$$

$$A_{NGF,NWG} = A_{BGF} \cdot f_{BGF}$$



# Automatisierte Datenaggregation



## Vorhandene Informationen

- Nutzung / Gebäudetypologie
- **Baujahr (ZENSUS)**
- Lichte Raumhöhe (IWK) & Gebäudetypologie
- Nachbargebäude (CityGML)

## Über Berechnungen

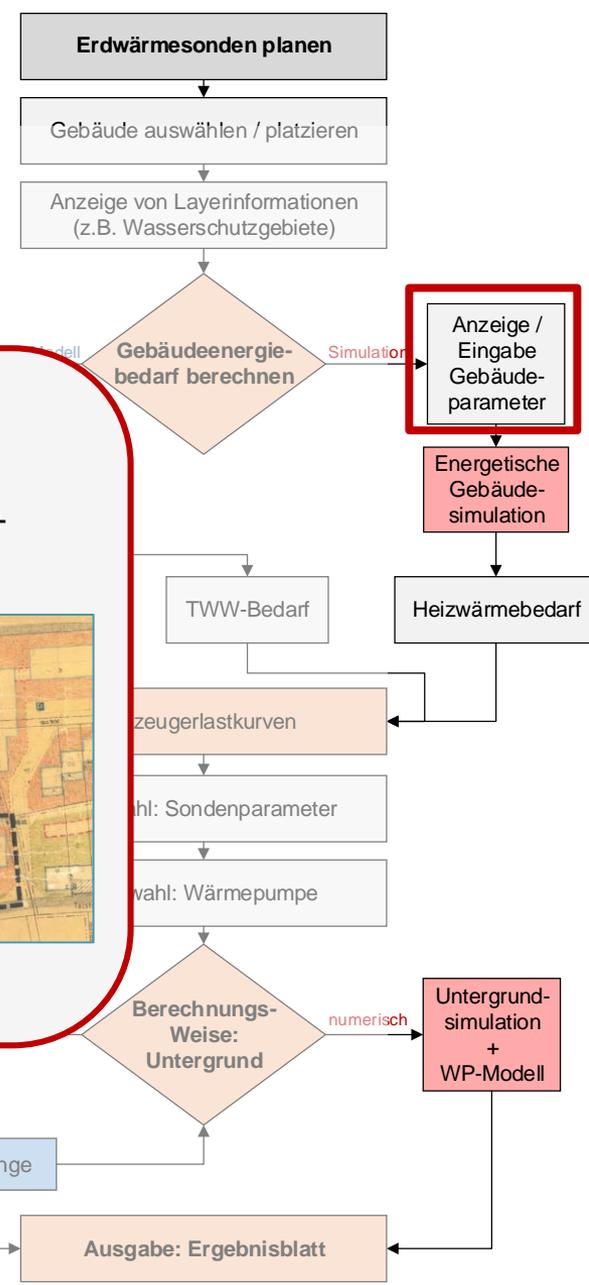
- Grundrisslayout / Kontur (Kurzverfahren Energiepraxis)
- Anzahl der Geschosse (Berechnung: Dachform + Traufhöhe (CityGML) & Geschosshöhe)
- Nettogrundfläche (CityGML Bruttovolumen -> Berechnung über EnEV & BMVBS)

### Überprüfung im Geoportal:

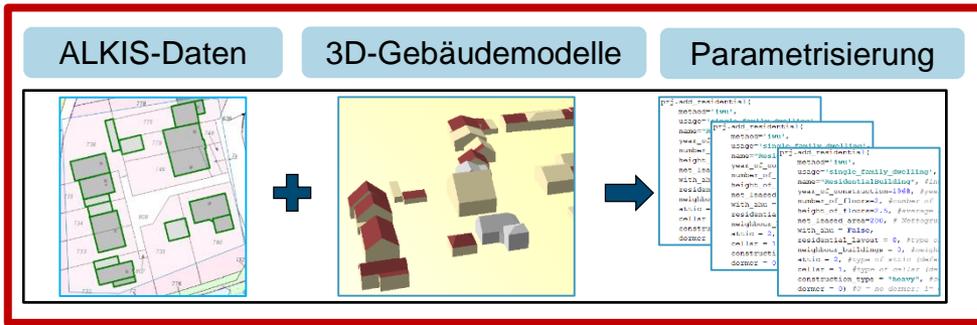
- **Baujahr** (Schätzung anhand topografischer Karten + Luftbilder + Bebauungspläne)

$$A_{NGF,WG} = V_e \cdot 0,32$$

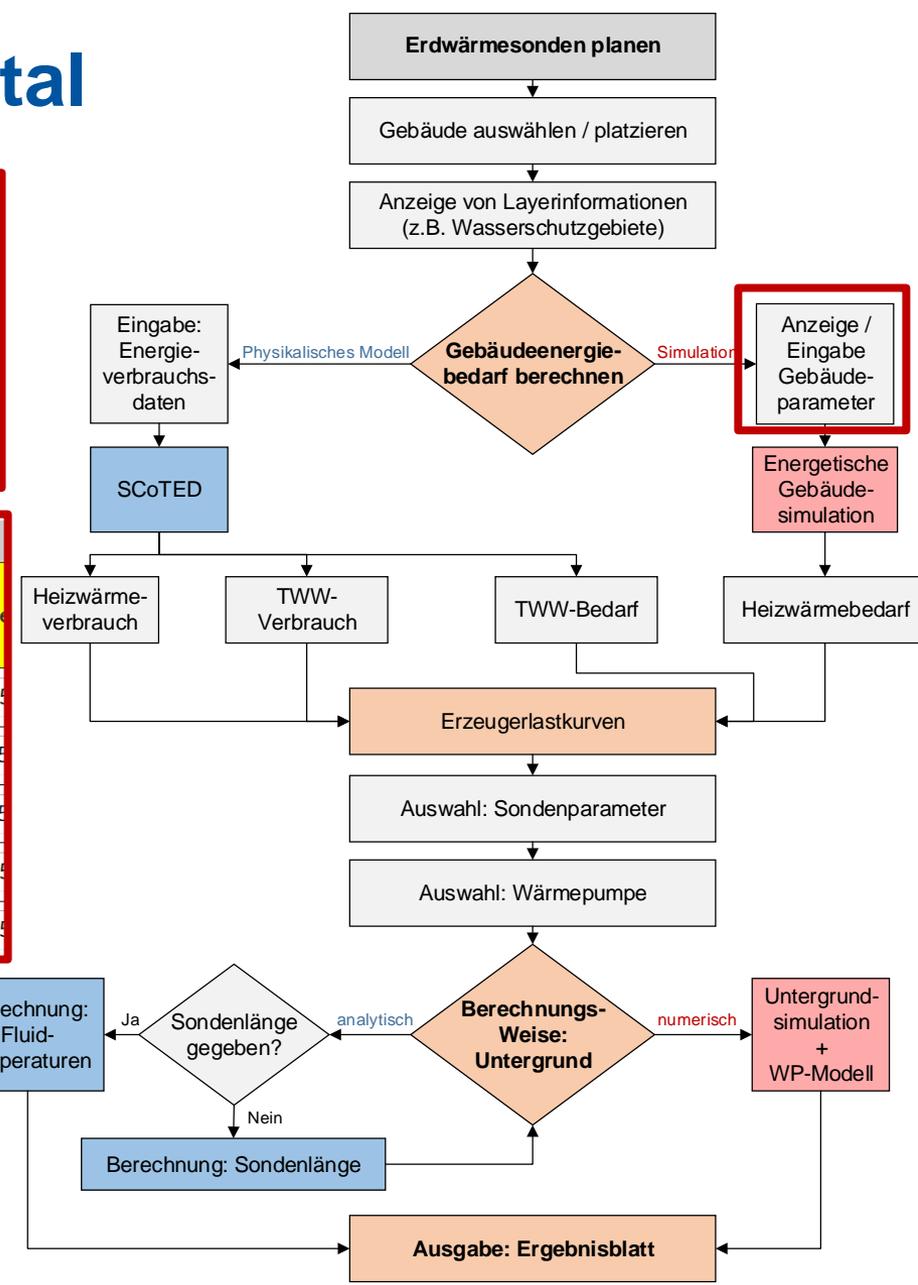
$$A_{NGF,NWG} = A_{BGF} \cdot f_{BGF}$$



# Dateneingabe im Geoportail



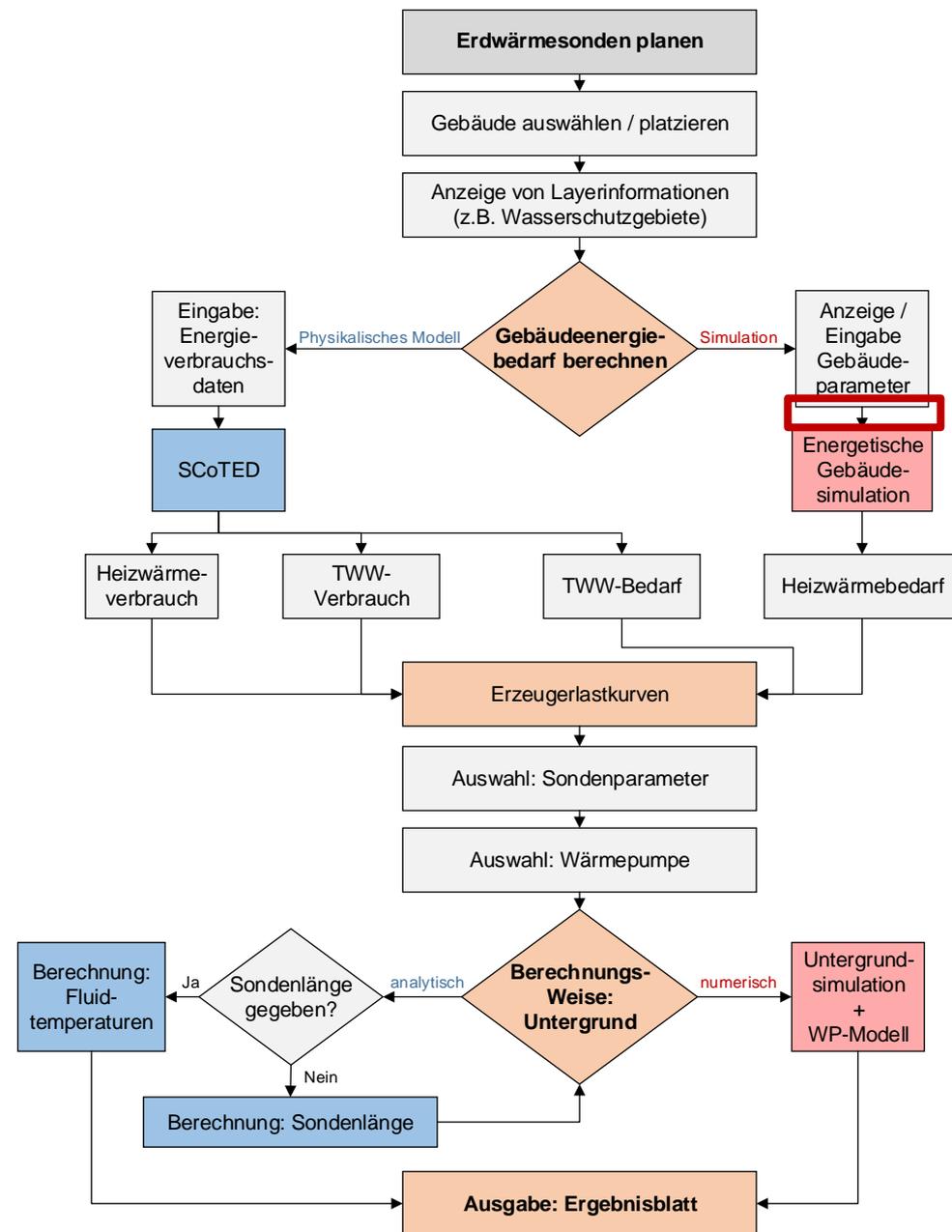
Building			
Heizsystem	Nennheizungsvorlauftemperatur [°C]	Minimale Heizungsvorlauftemperatur [°C]	
Fußbodenheizung	35	25	50
Heizkörper (Haus saniert)	55	40	75
Heizkörper (Haus unsaniert)	65	55	75
Fußbodenheizung	35	25	50
Fußbodenheizung	35	25	50



# Datenaustausch

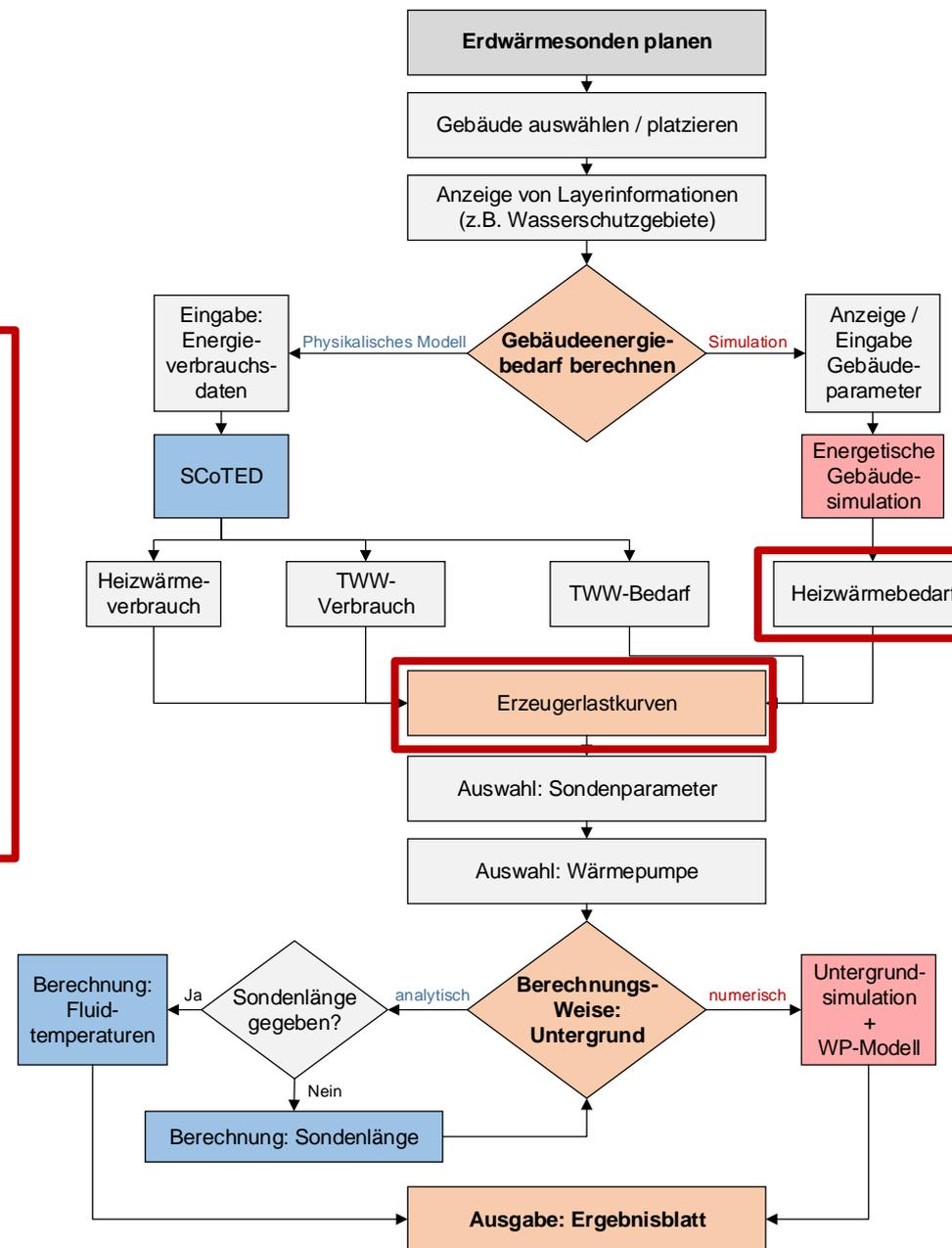
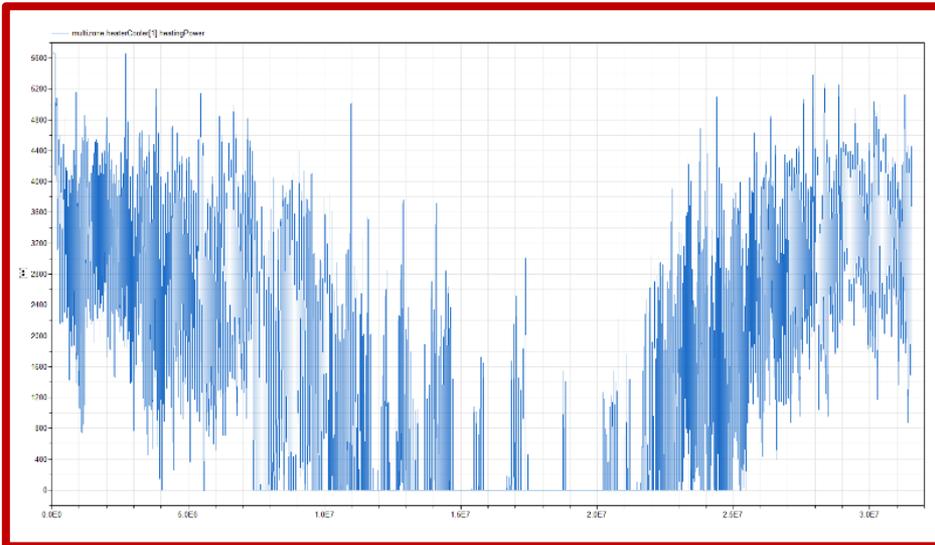
```

<wps:Data>
  <wps:ComplexData mimeType="application/xml+gml">
    <getisData xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2" version="1.5">
      <!--Liste aller Wärmepumpen-->
      <HeatPumpCollection>
        <!--Wärmepumpe 1 mit Koaxial-Sonden-->
        <heat_pump xmlns:heat_pump="URI-HeatPump" heat_pump:id="HP01">
        <!--Wärmepumpe 2 mit Doppel-U-Sonden-->
        <heat_pump xmlns:heat_pump="URI-HeatPump" heat_pump:id="HP02">
      <!--Liste aller Gebäude-->
      <BuildingCollection>
        <!--GebäudeID-->
        <building xmlns:building="URI-Building" building:id="B01">
        <building xmlns:building="URI-Building" building:id="B02">
      <!--Liste aller Sonden-->
      <BHECollection>
        <!--Sonde 1-->
        <BHE xmlns:bhe="URI-BHE" bhe:id="BHE01">
        <!--Sonde 2-->
        <BHE xmlns:bhe="URI-BHE" bhe:id="BHE02">
        <!--Sonde 3-->
        <BHE xmlns:bhe="URI-BHE" bhe:id="BHE03">
        <!--Sonde 4-->
        <BHE xmlns:bhe="URI-BHE" bhe:id="BHE04">
      <!-- Daten aus Thermal Response Test-->
      <ThermalResponseData xmlns:trd="URI-TRT">
      <!--Setup für Simulationen-->
      <SimulationSetup xmlns:simbuild="URI-SimBuild" xmlns:simhp="URI-HeatPump">
      <NodeCollection>
        <GridNode nodeID="s0139832">
    </getisData>
  </wps:ComplexData>
</wps:Data>
  
```

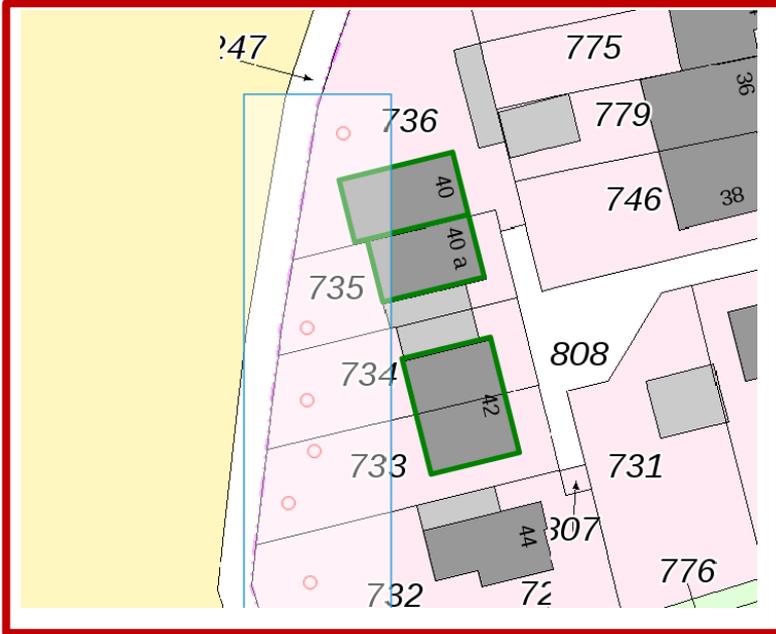




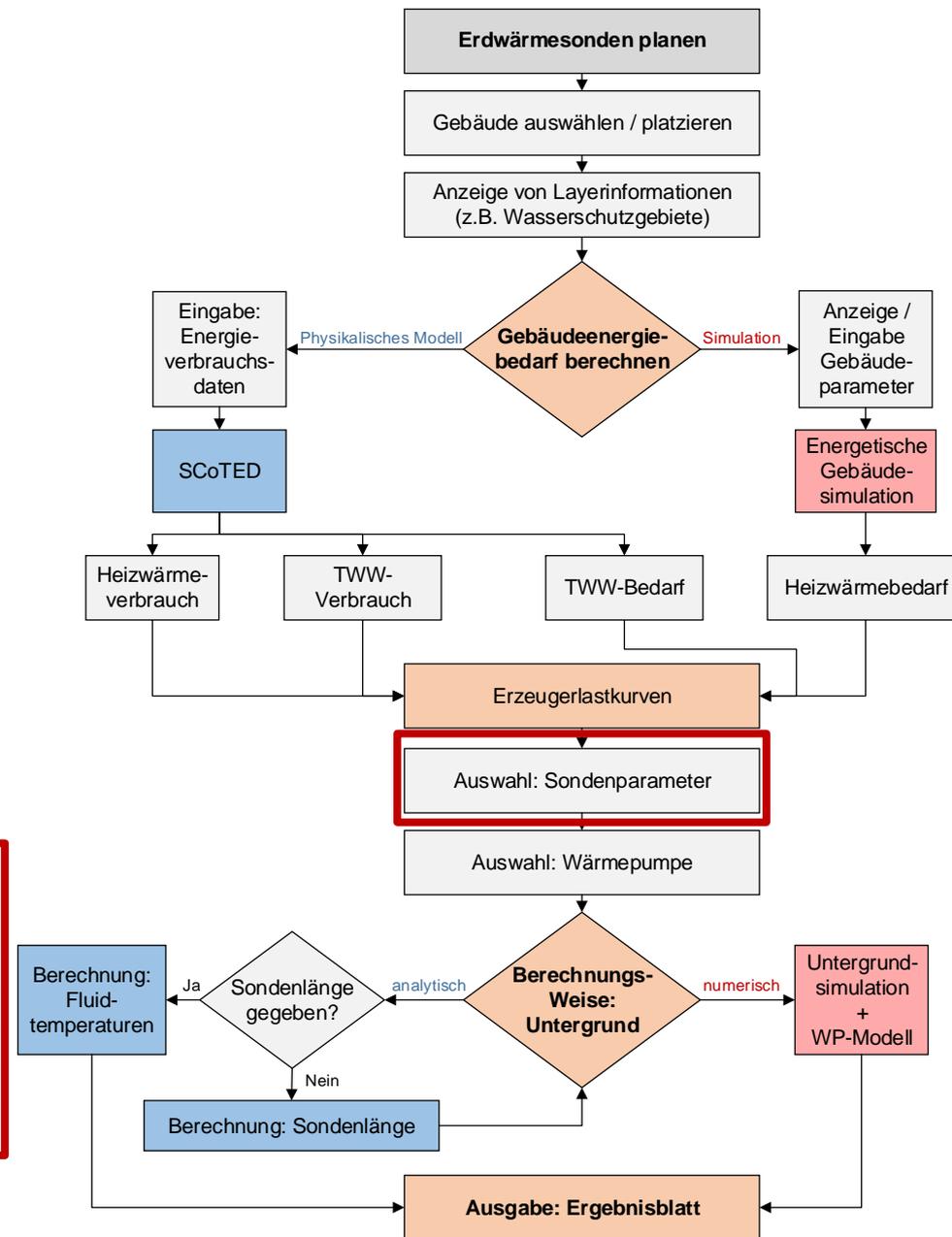
# Erzeugerlastkurven



# Sondenplatzierung



Erdwärmesonde(n)				
Adresse	gmlid	Sonden-ID	coord_x	coord_y
Borchertstraße 40	c DENW40AL1000Li10	1542807704016	322675.52	5634882.48
Borchertstraße 40 a	c DENW40AL1000LpzB	1542807708590	322671.34	5634859.66
Borchertstraße 42	c DENW40AL1000LqTT	1542807711131	322671.34	5634851.16
Borchertstraße 42	c DENW40AL1000LqTT	1542807716122	322672.09	5634845.20
Borchertstraße 42	c DENW40AL1000LqTT	1542807719429	322669.11	5634839.08

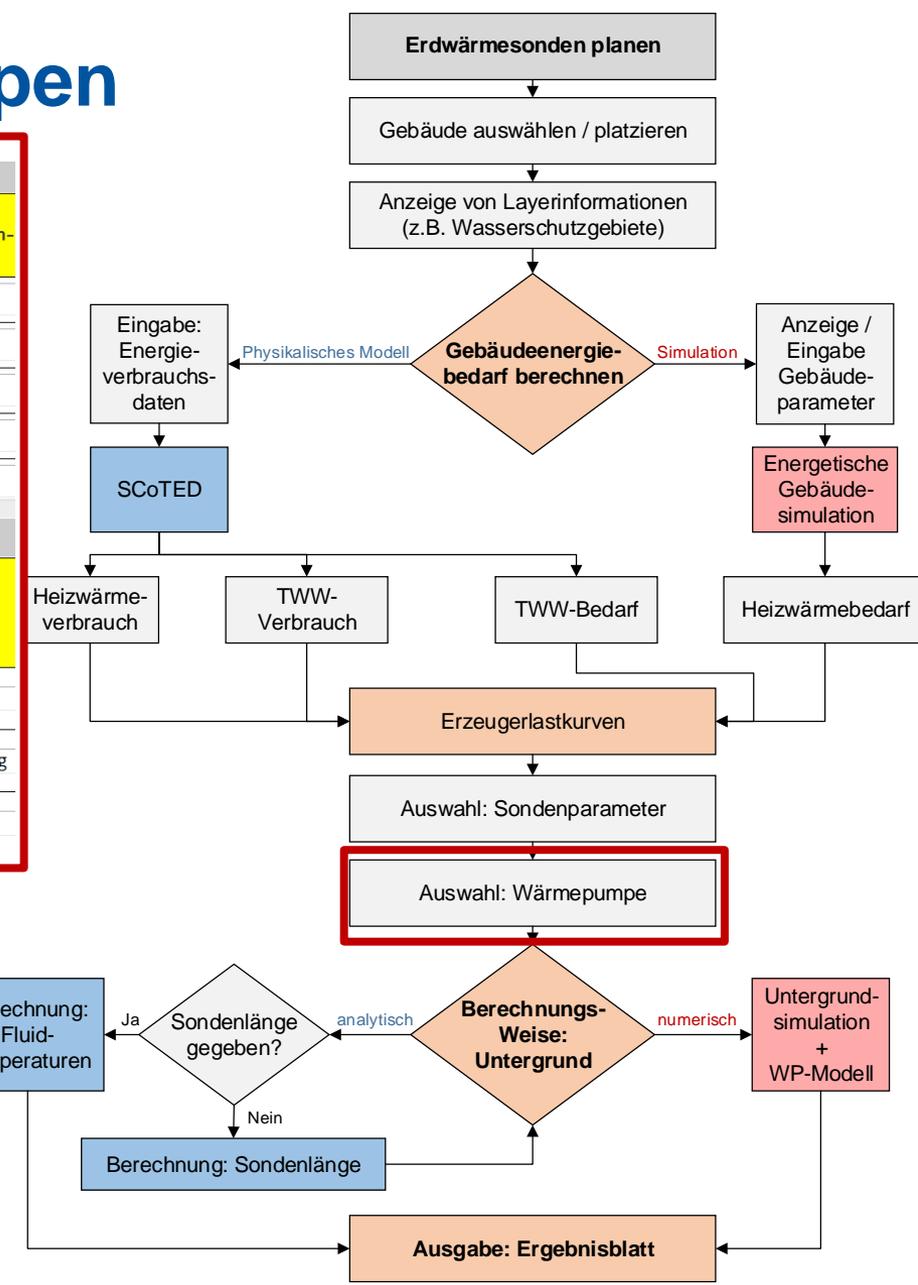
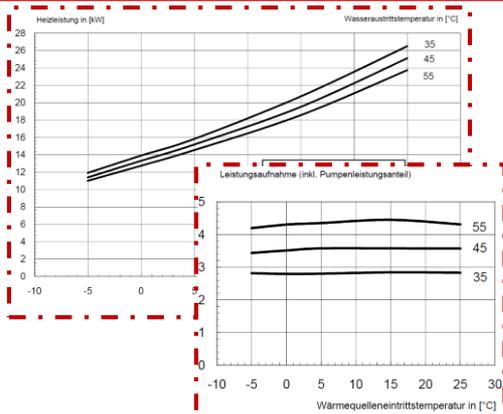


# Auswahl der Wärmepumpen

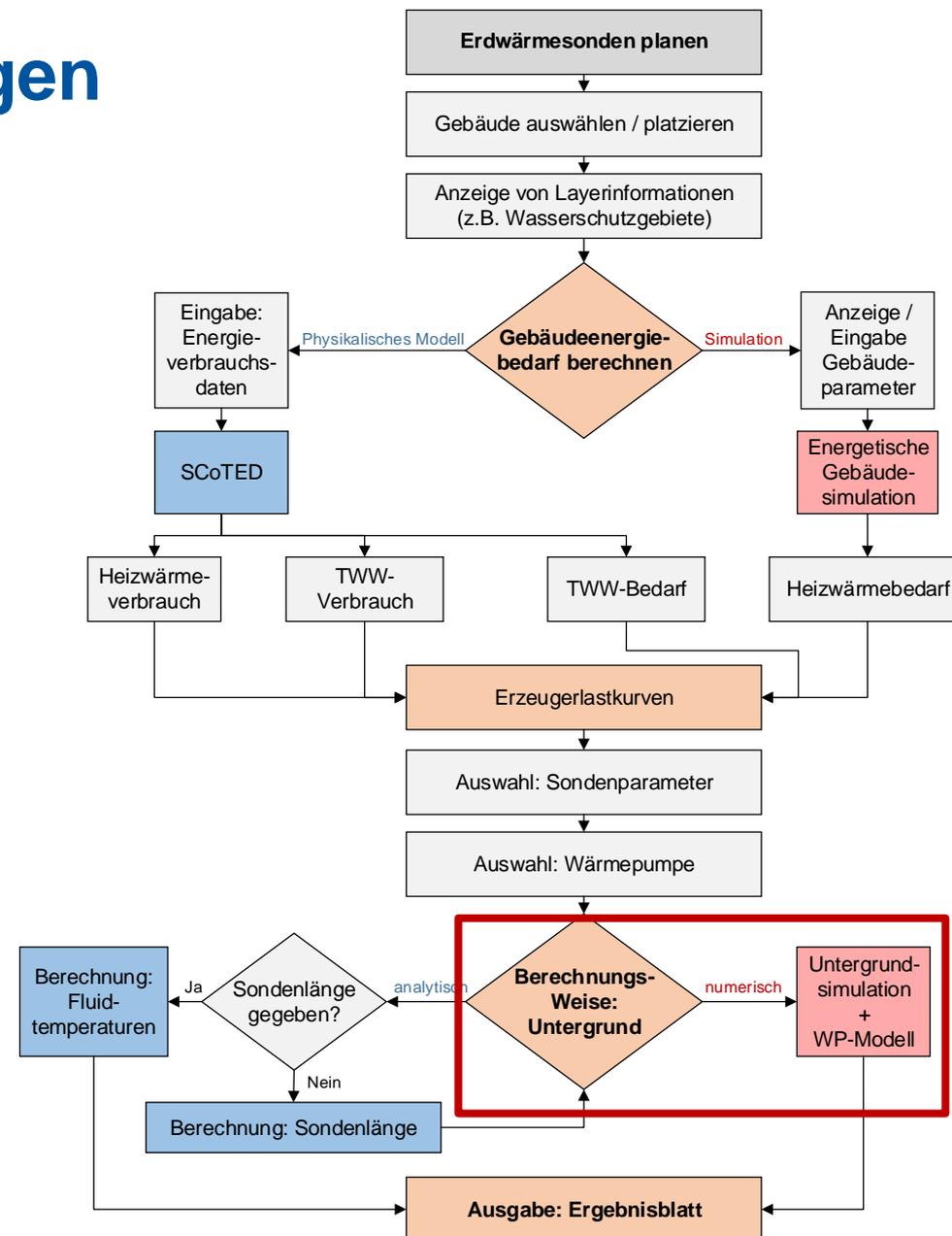
Erdwärmesonde(n)				
Angeschlossene Wärmepumpe	linked_bhe_field	Sole-Katalog	Sondentyp	Sonden-
HP01	undefined	Tyfofoc (33 Vol.-%)	Doppel-U-Sonde	90
HP02	undefined	Tyfofoc (33 Vol.-%)	Doppel-U-Sonde	90
HP02	undefined	Tyfofoc (33 Vol.-%)	Doppel-U-Sonde	90
HP03	undefined	Tyfofoc (33 Vol.-%)	Doppel-U-Sonde	90
HP03	undefined	Tyfofoc (33 Vol.-%)	Doppel-U-Sonde	90

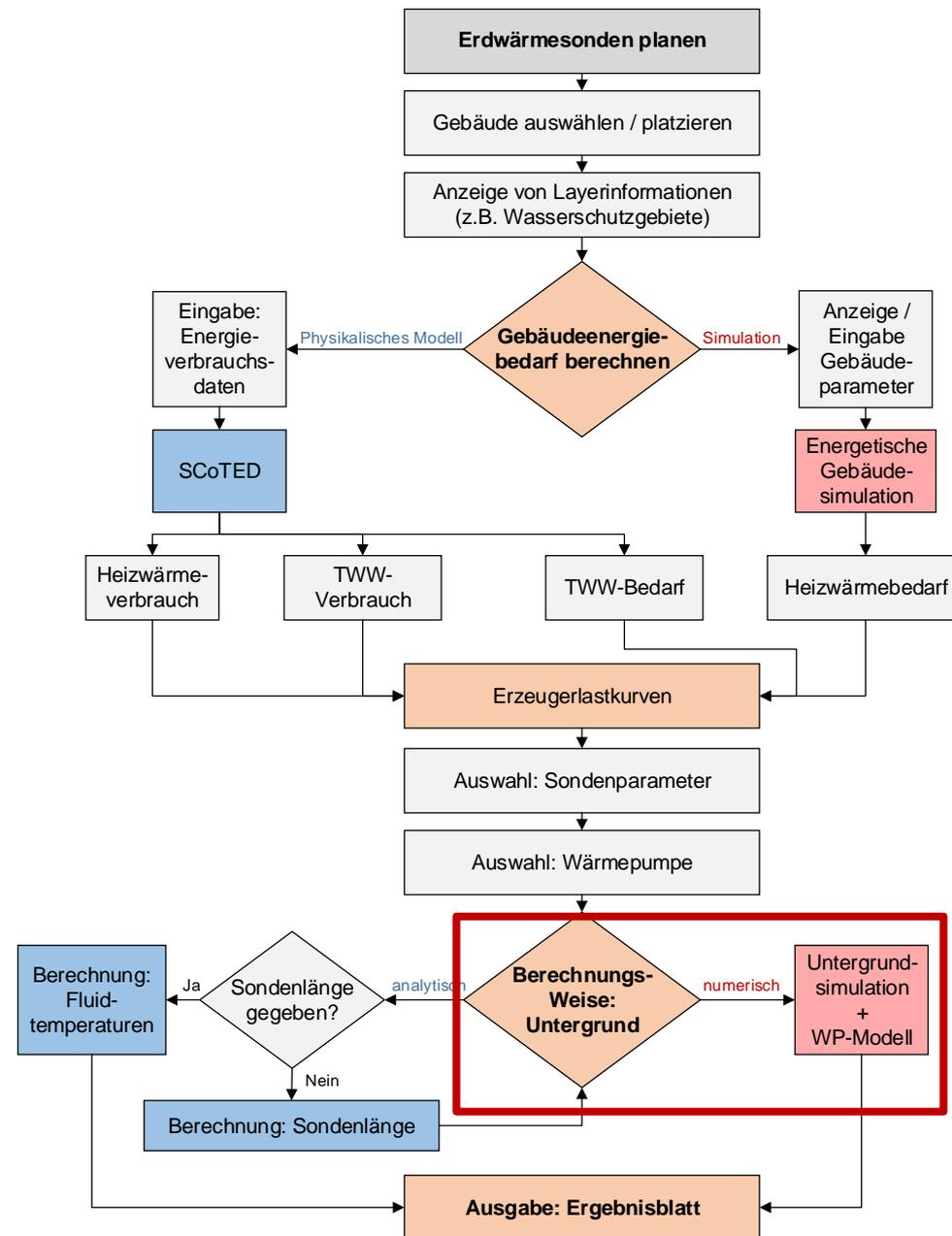
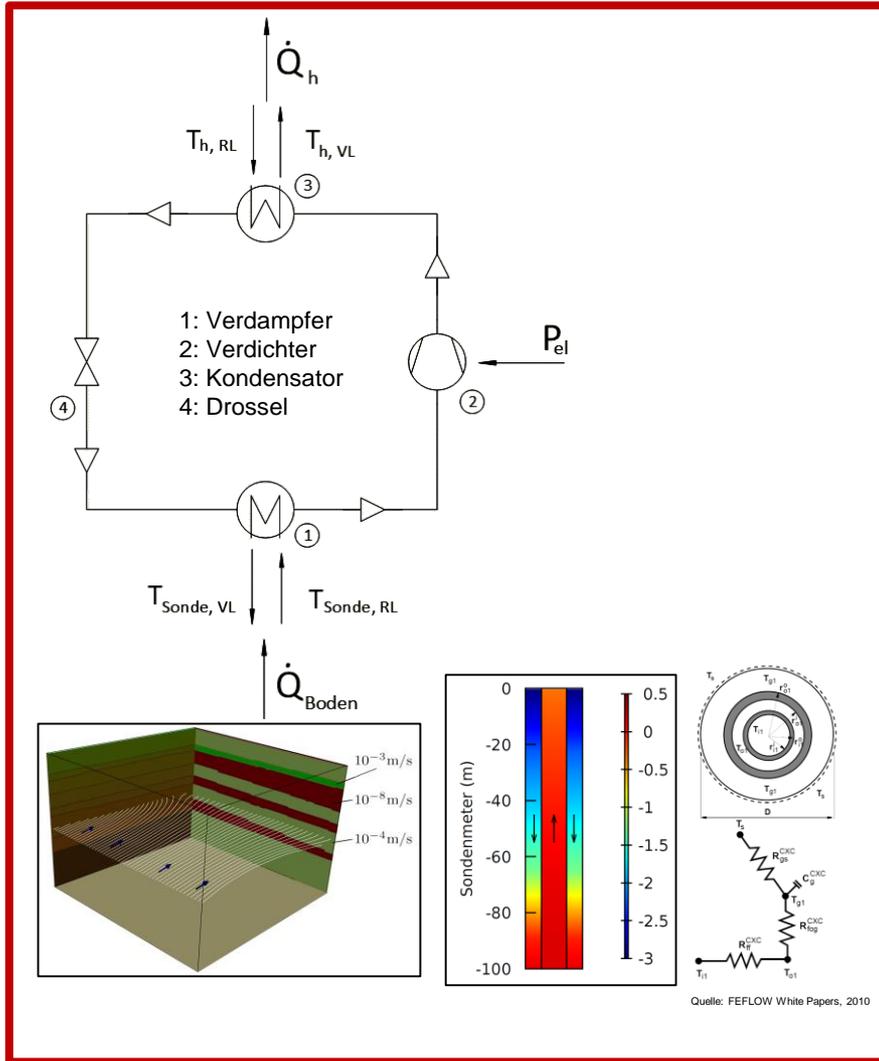
Heat Pump			
ID	name	Betriebsweise	Einsatzbereich
HP01	WPF 10 M Parameter einblenden	monovalent	Heizung
HP02	WPF 16 / WPF 16 cool Parameter einblenden	monovalent	Heizung+Trinkwassererwärmung
HP03	WPF 20 Parameter einblenden	monovalent	Heizung



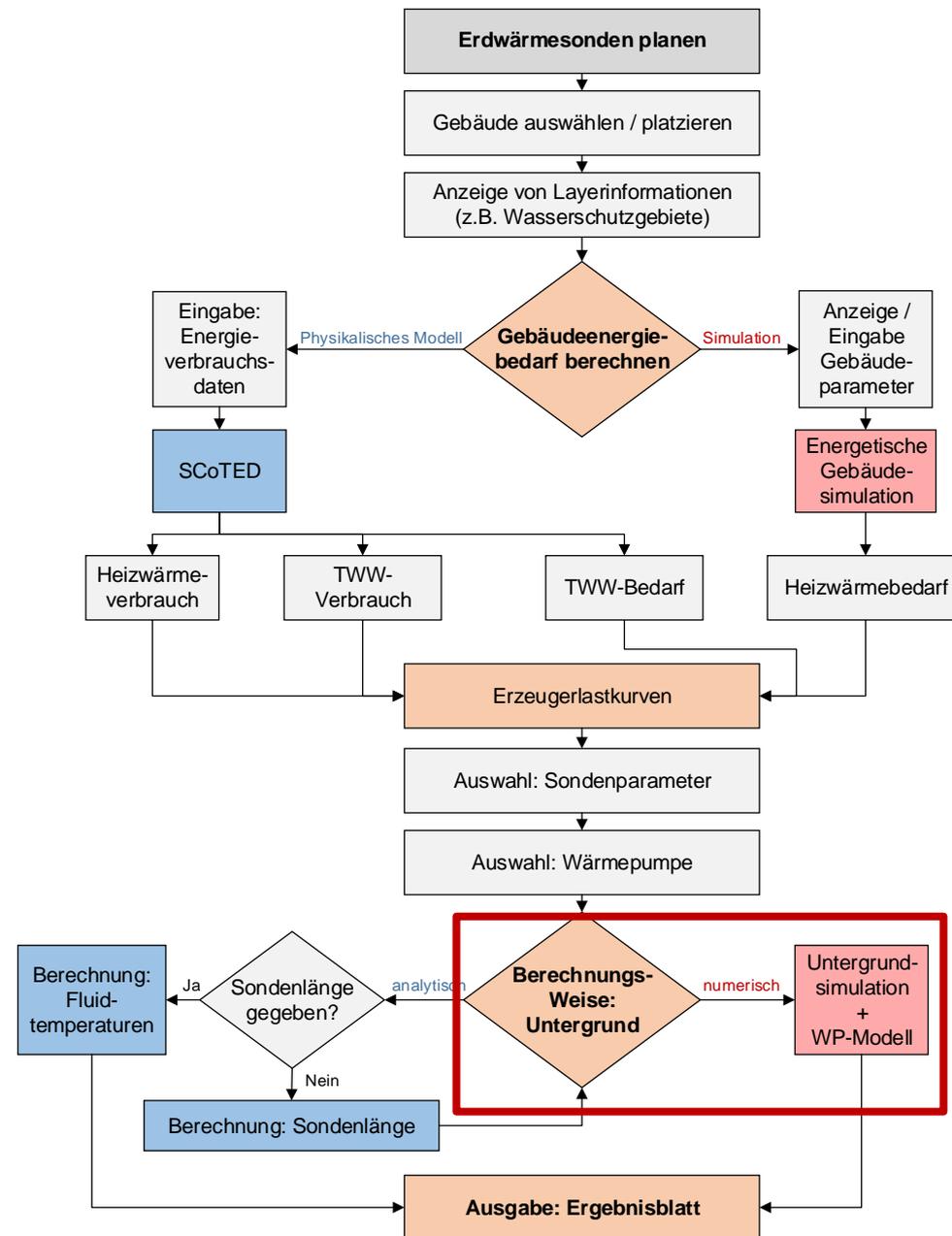
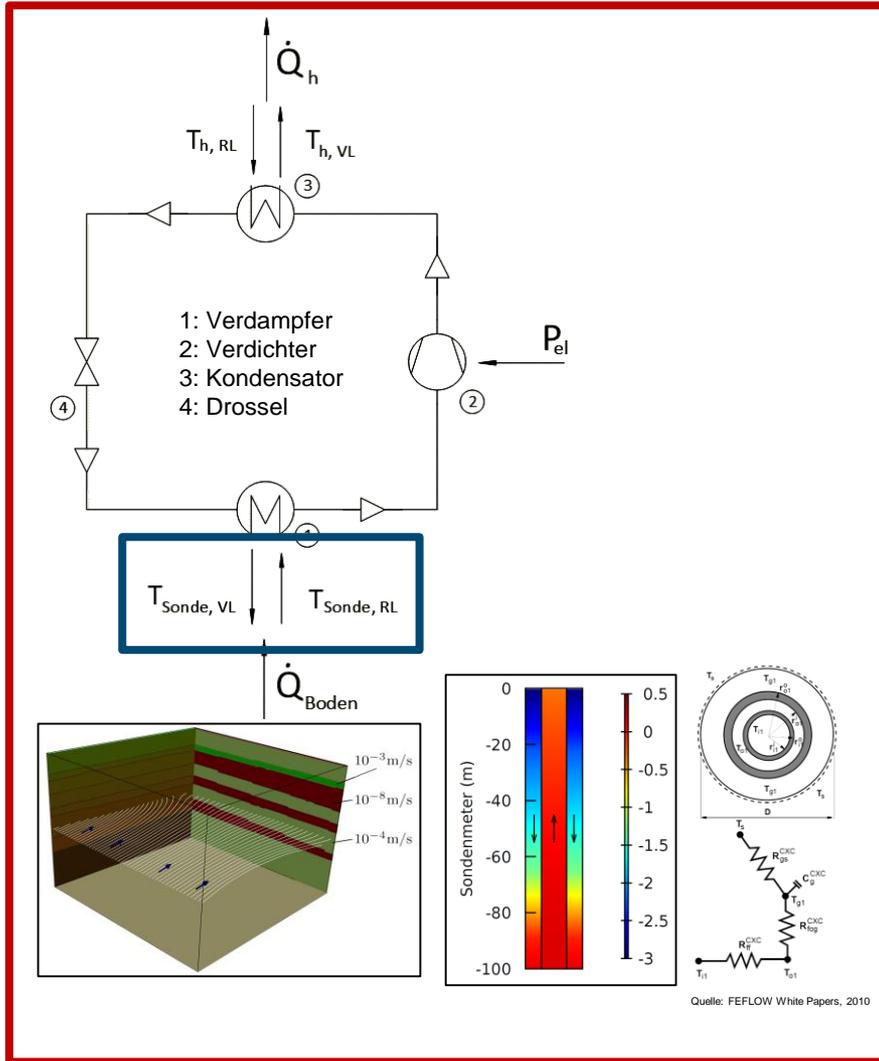
# Untergrundberechnungen



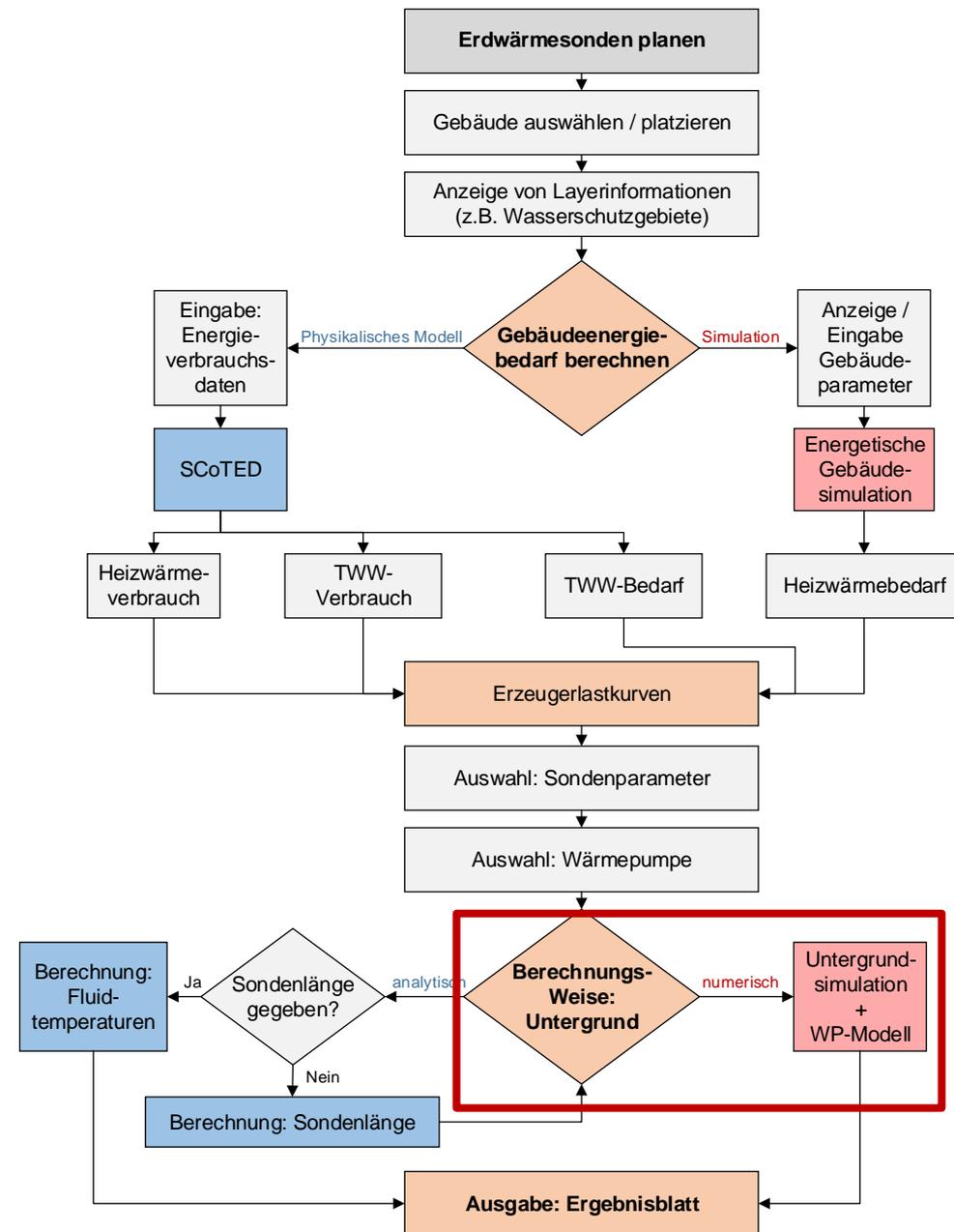
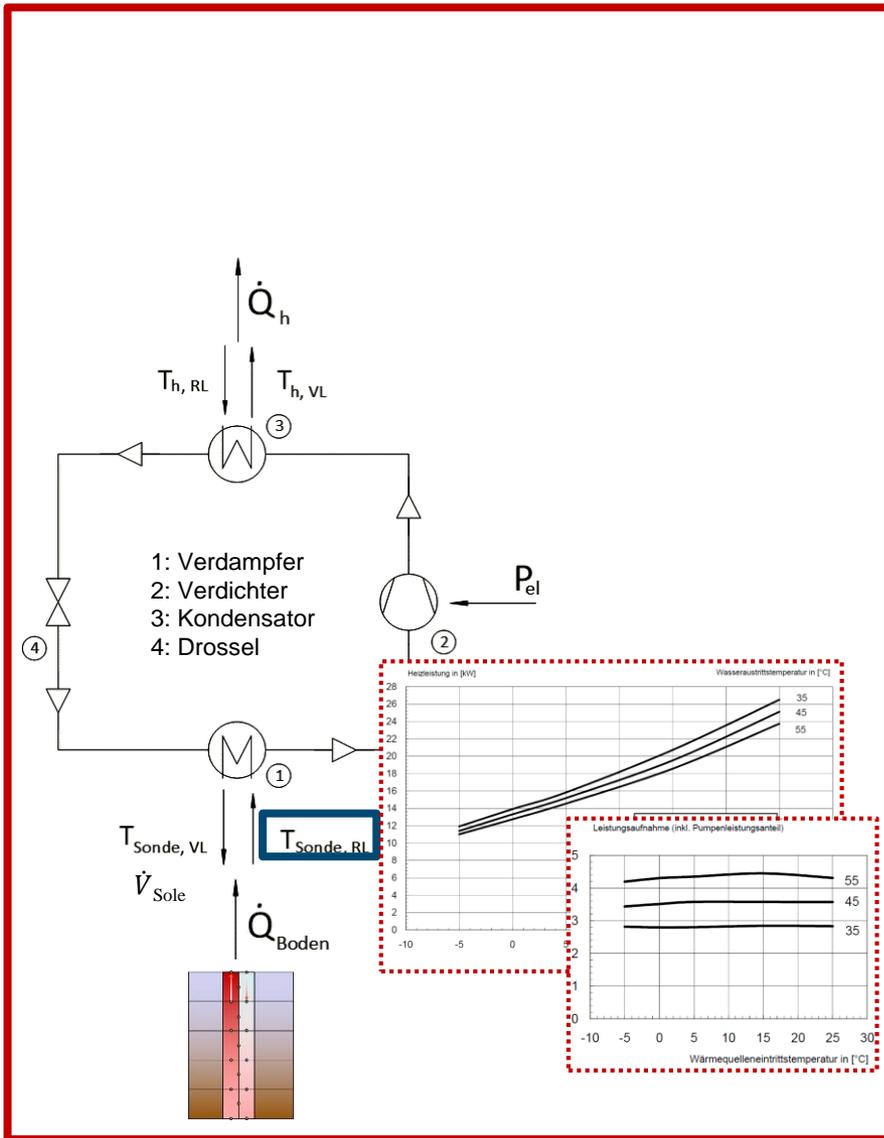
# Untergrundsimulation



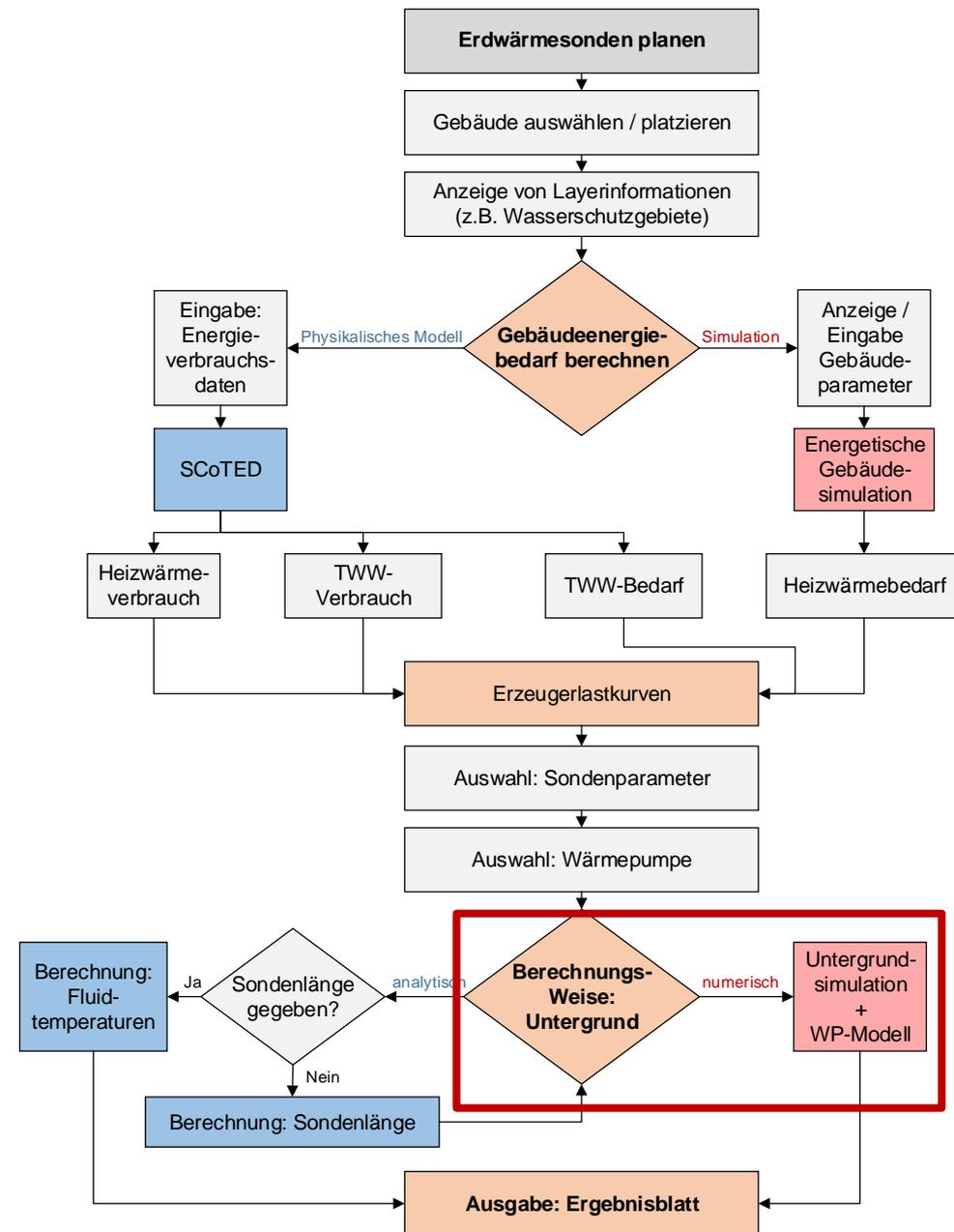
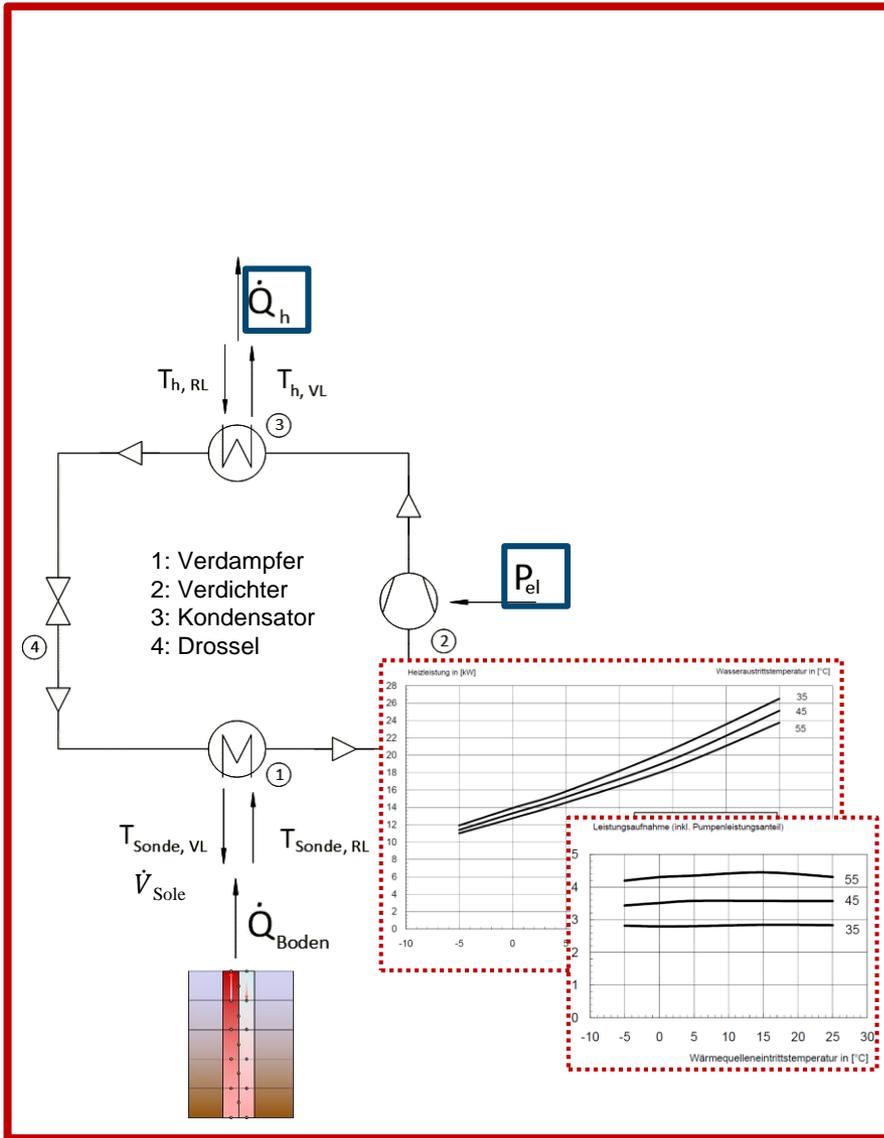
# Kopplung der Modelle



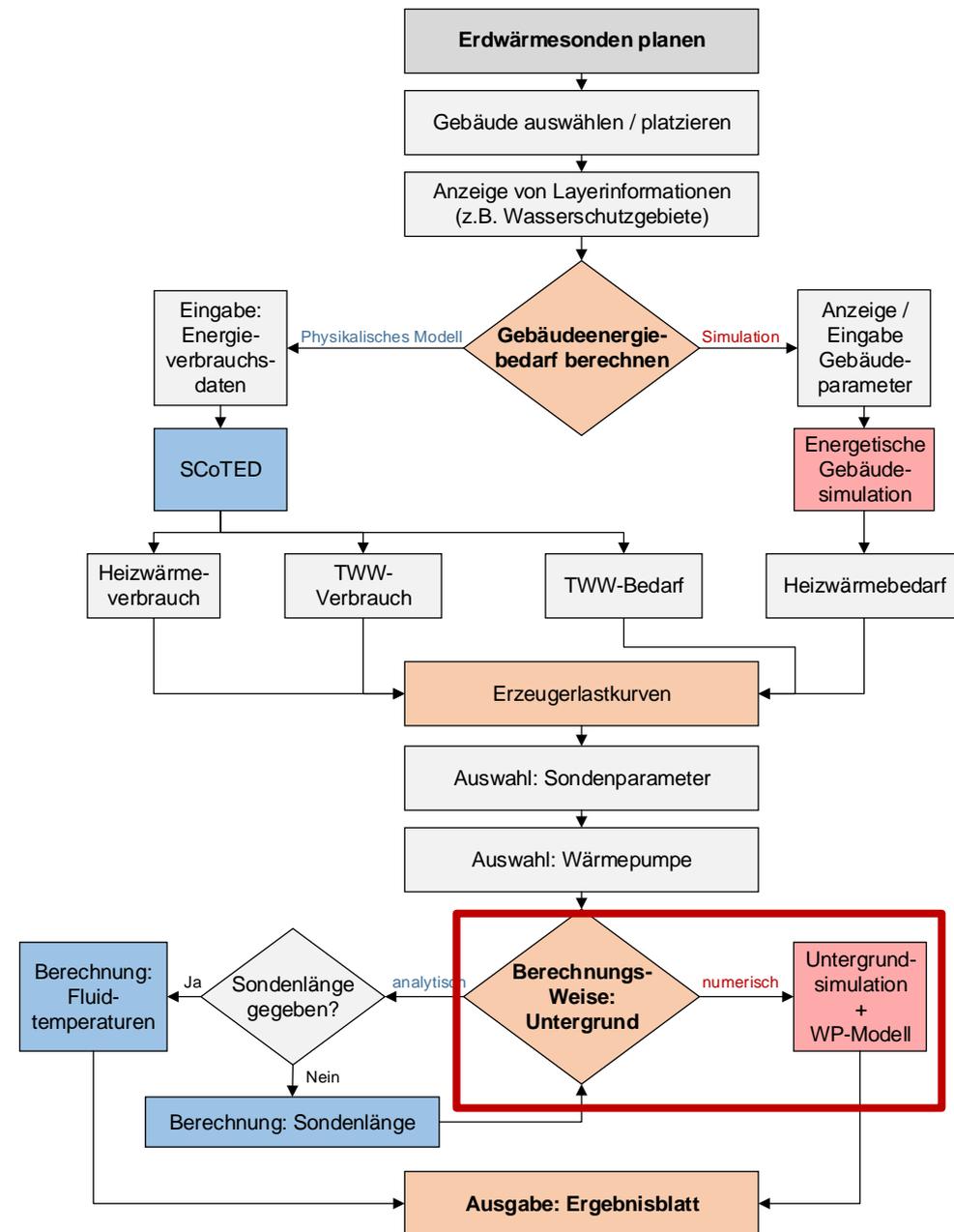
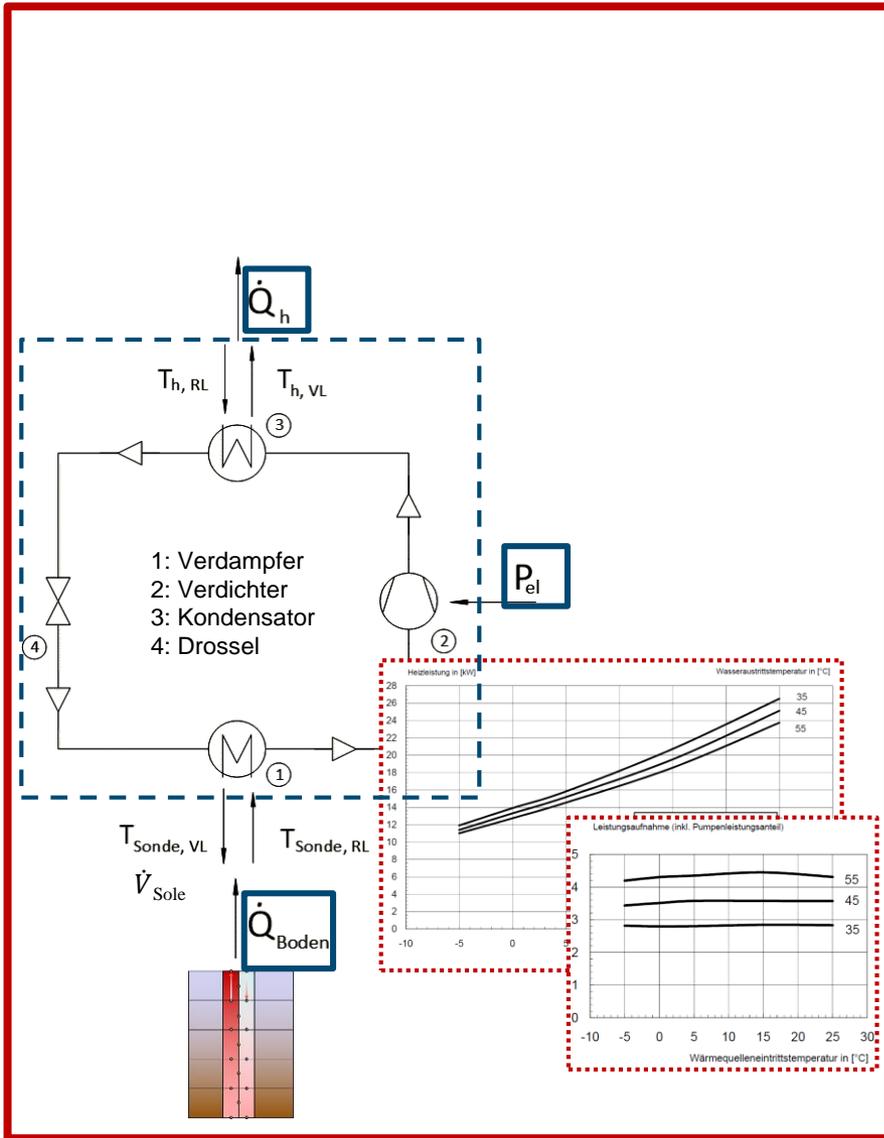
# Wärmepumpenmodell



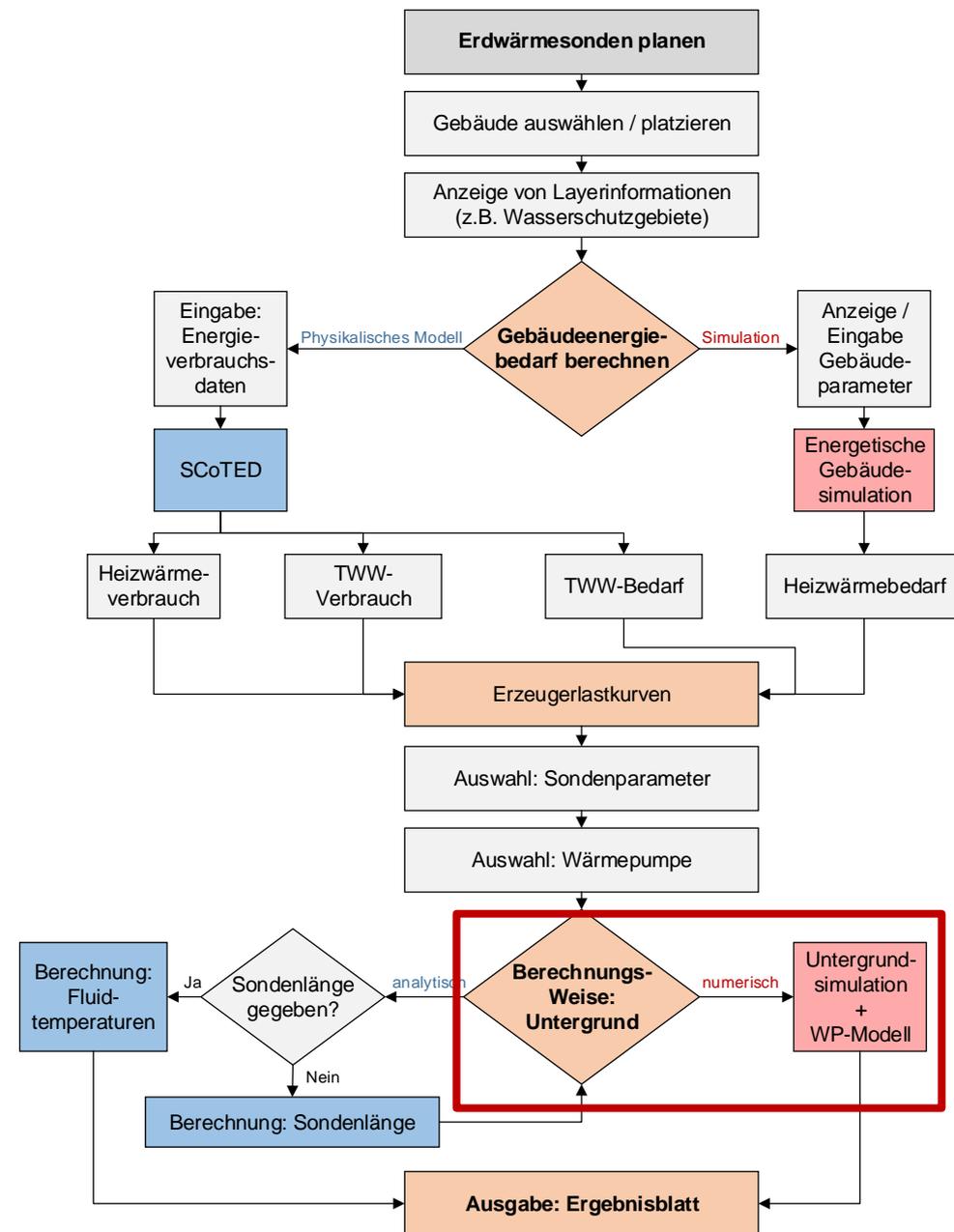
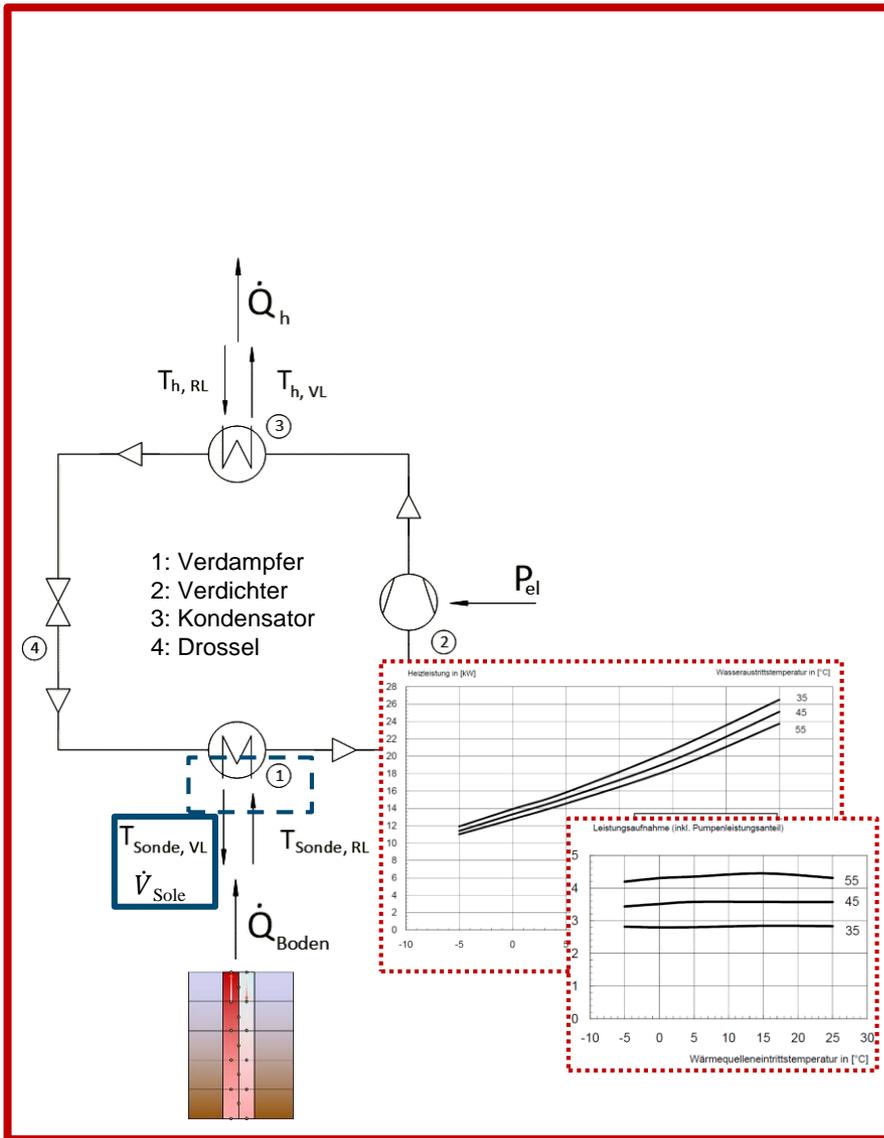
# Wärmepumpenmodell



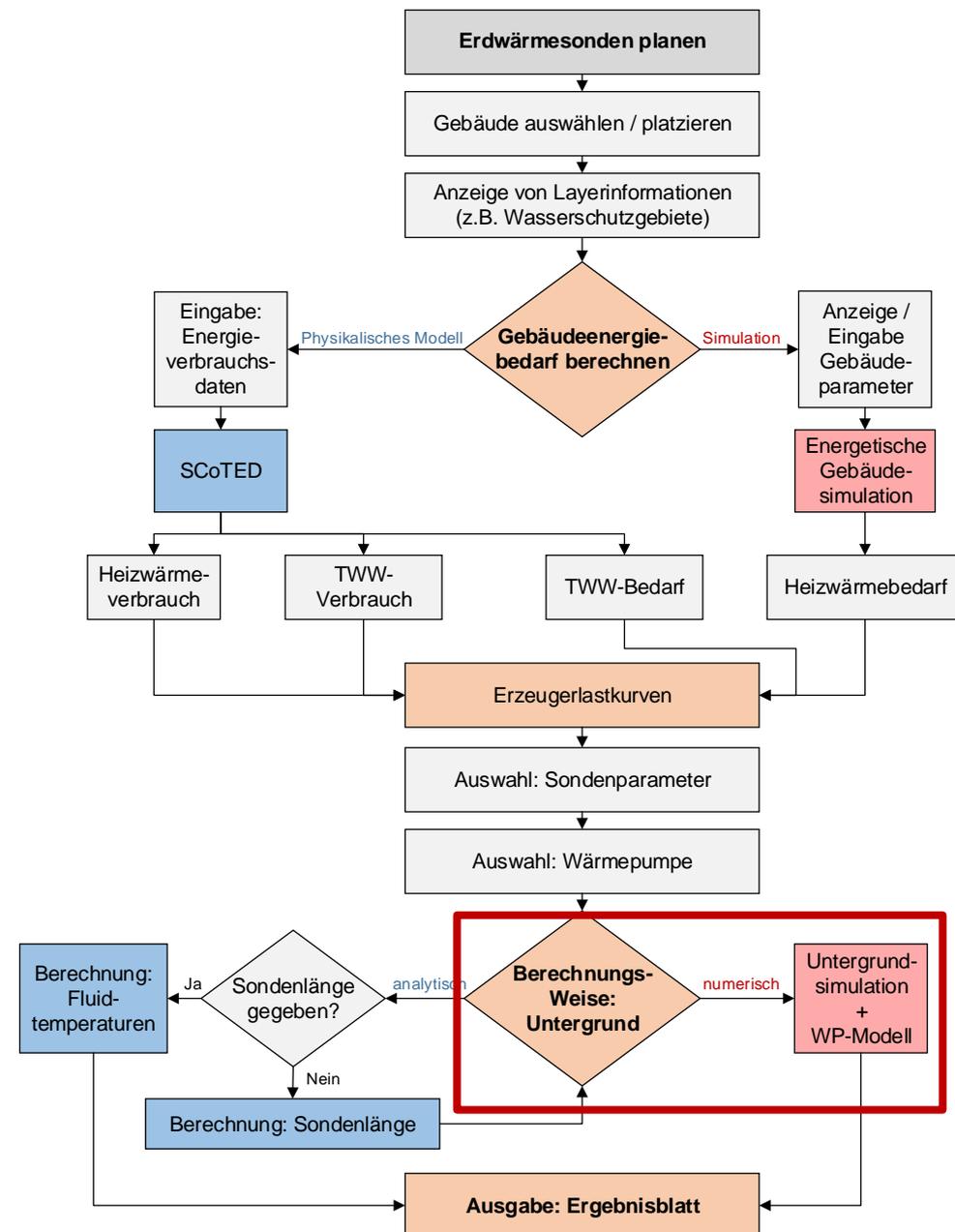
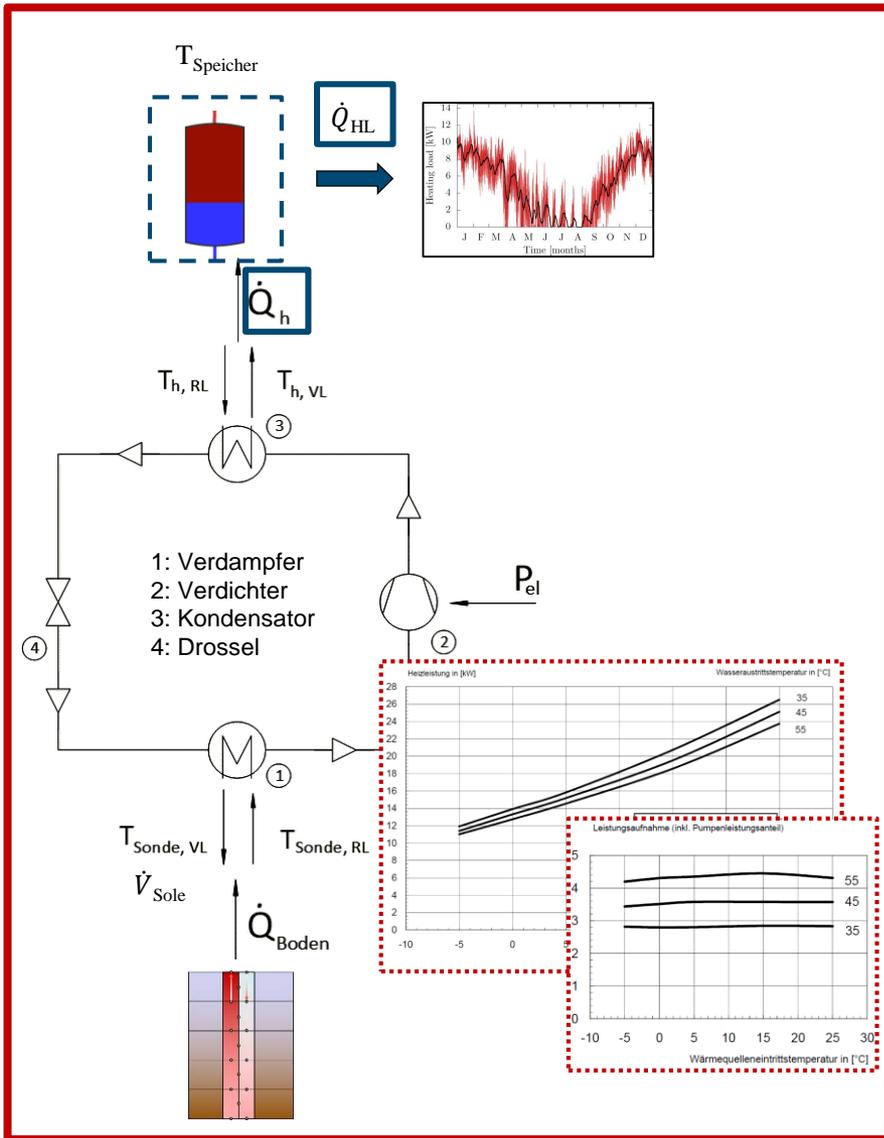
# Wärmepumpenmodell



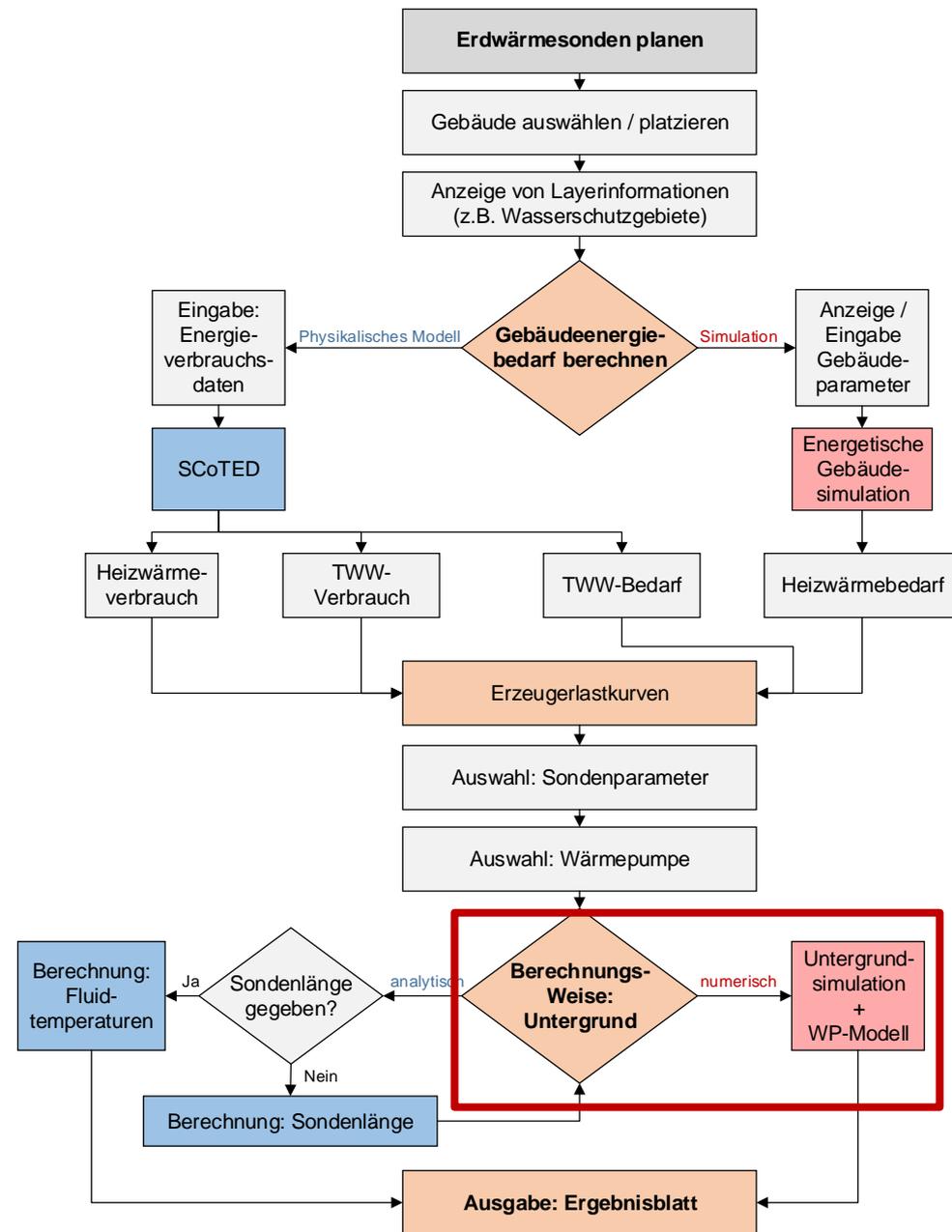
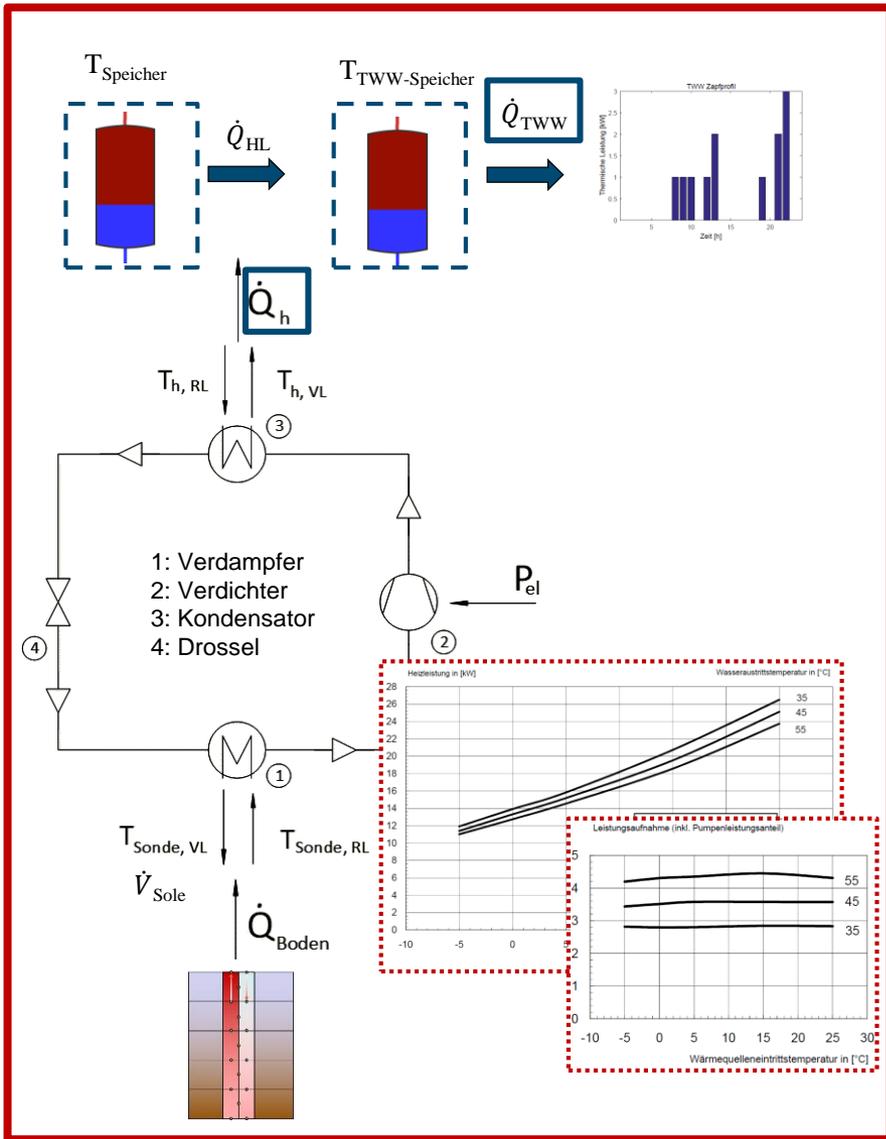
# Wärmepumpenmodell



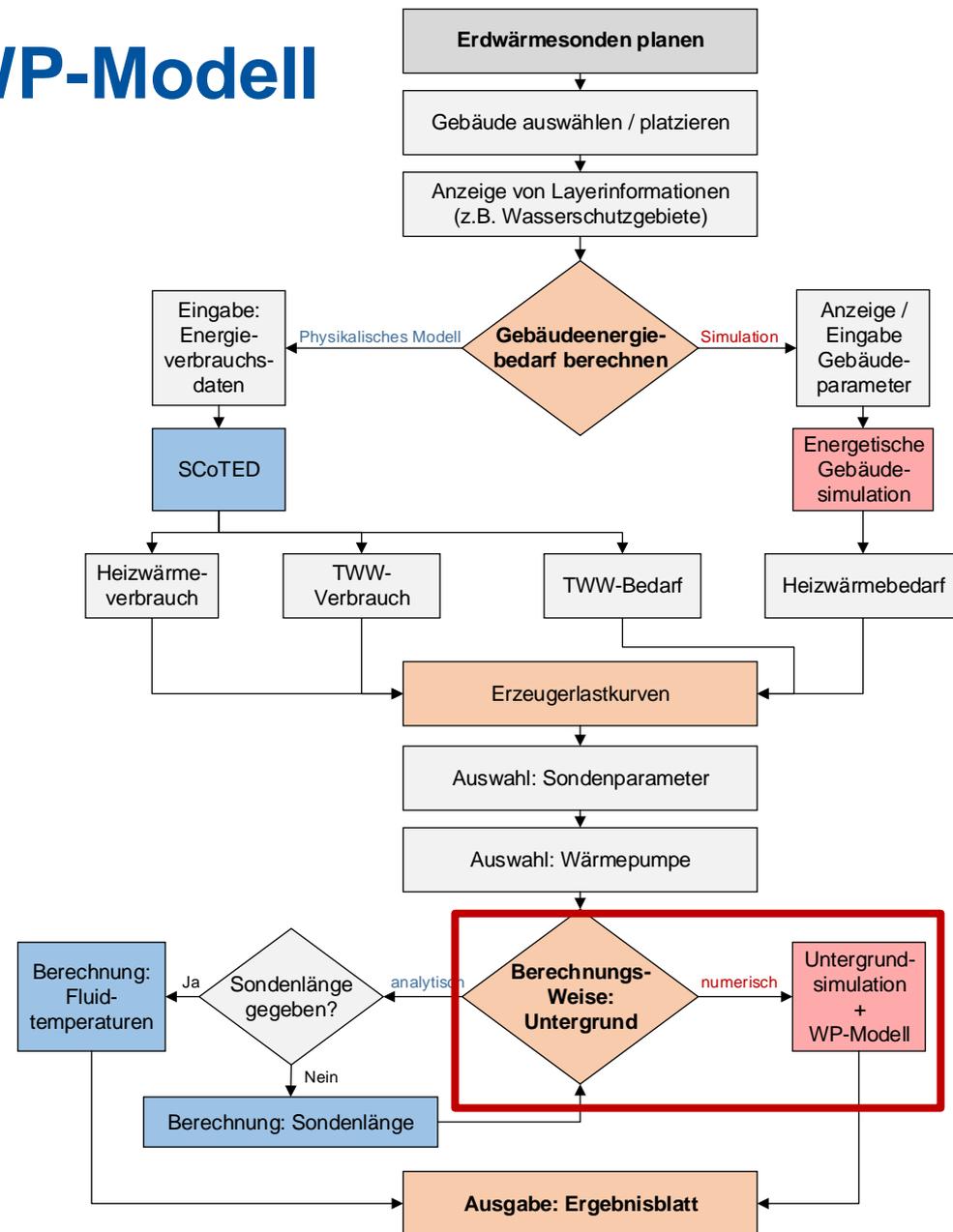
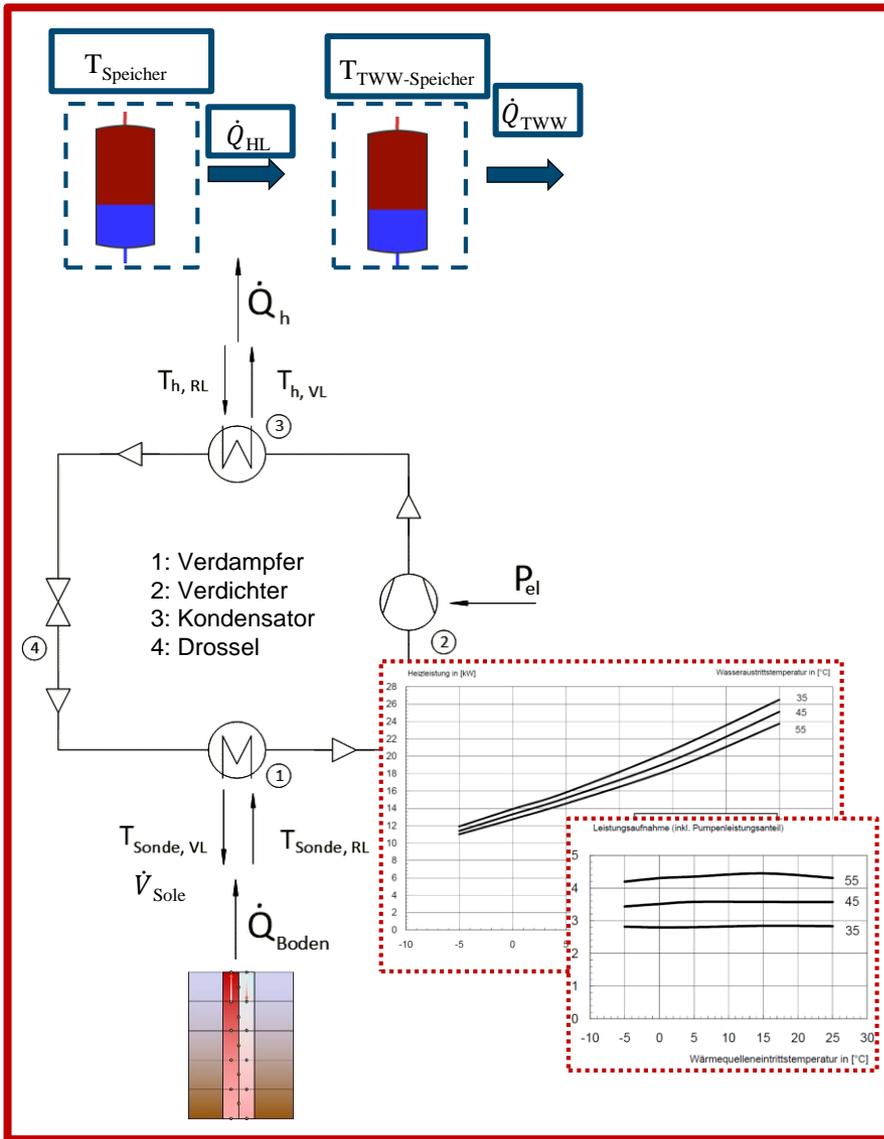
# Wärmepumpenmodell



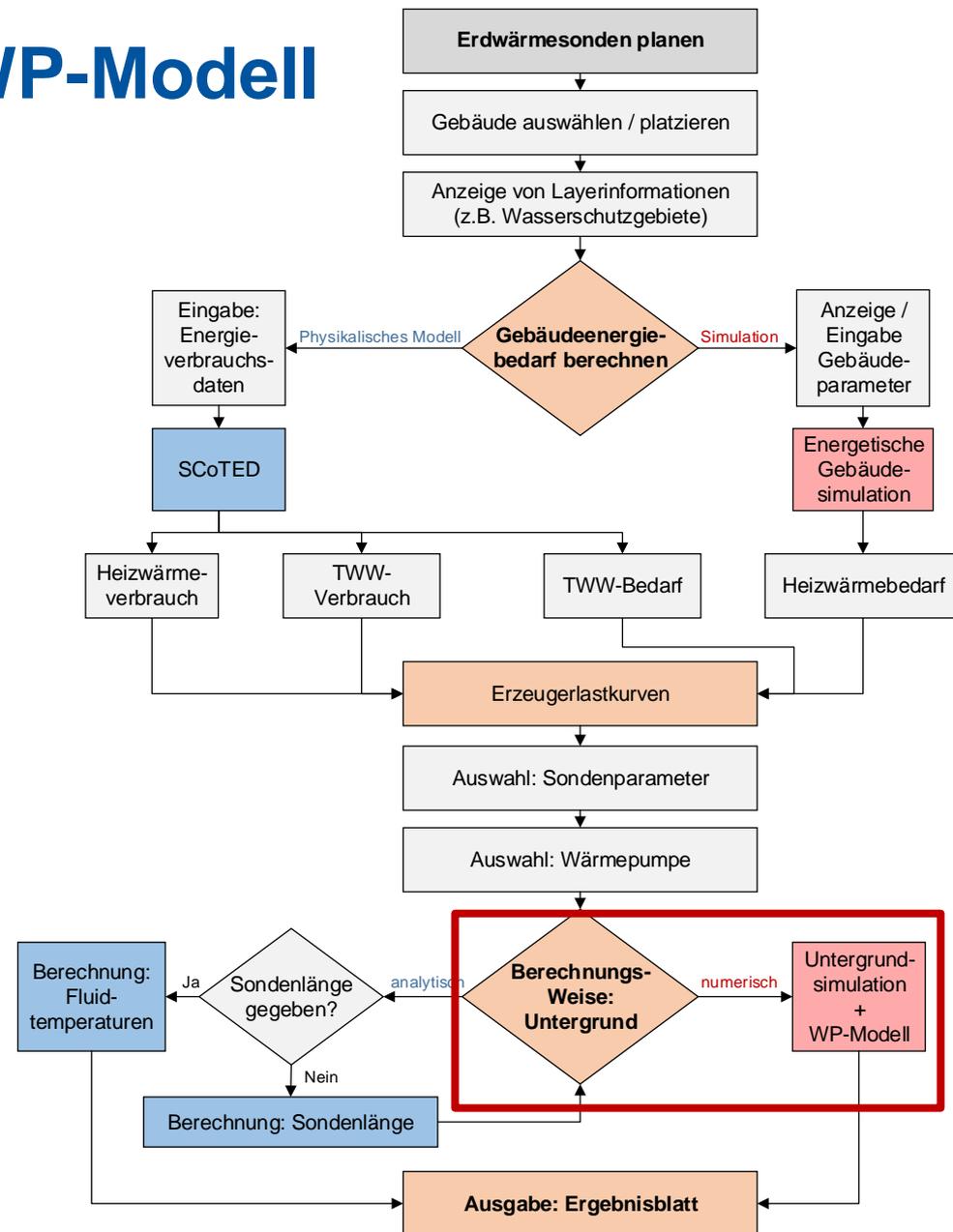
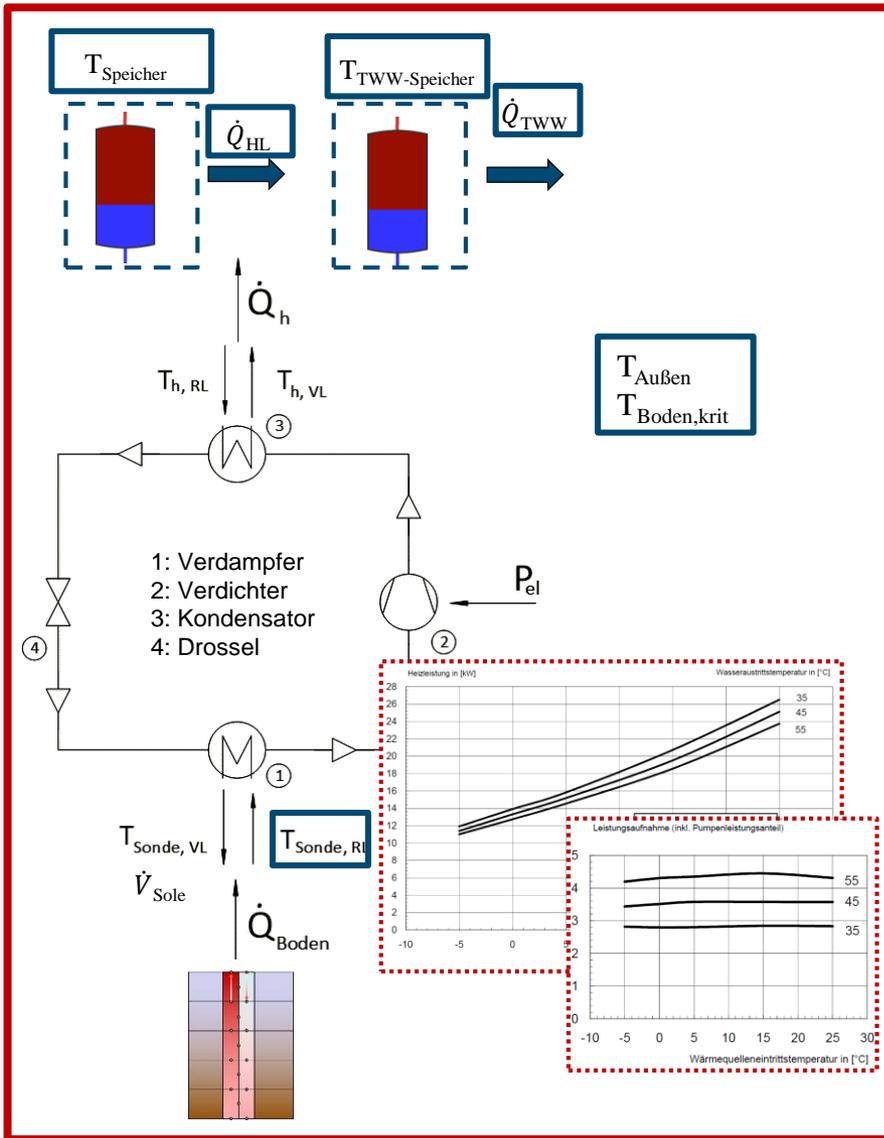
# Wärmepumpenmodell



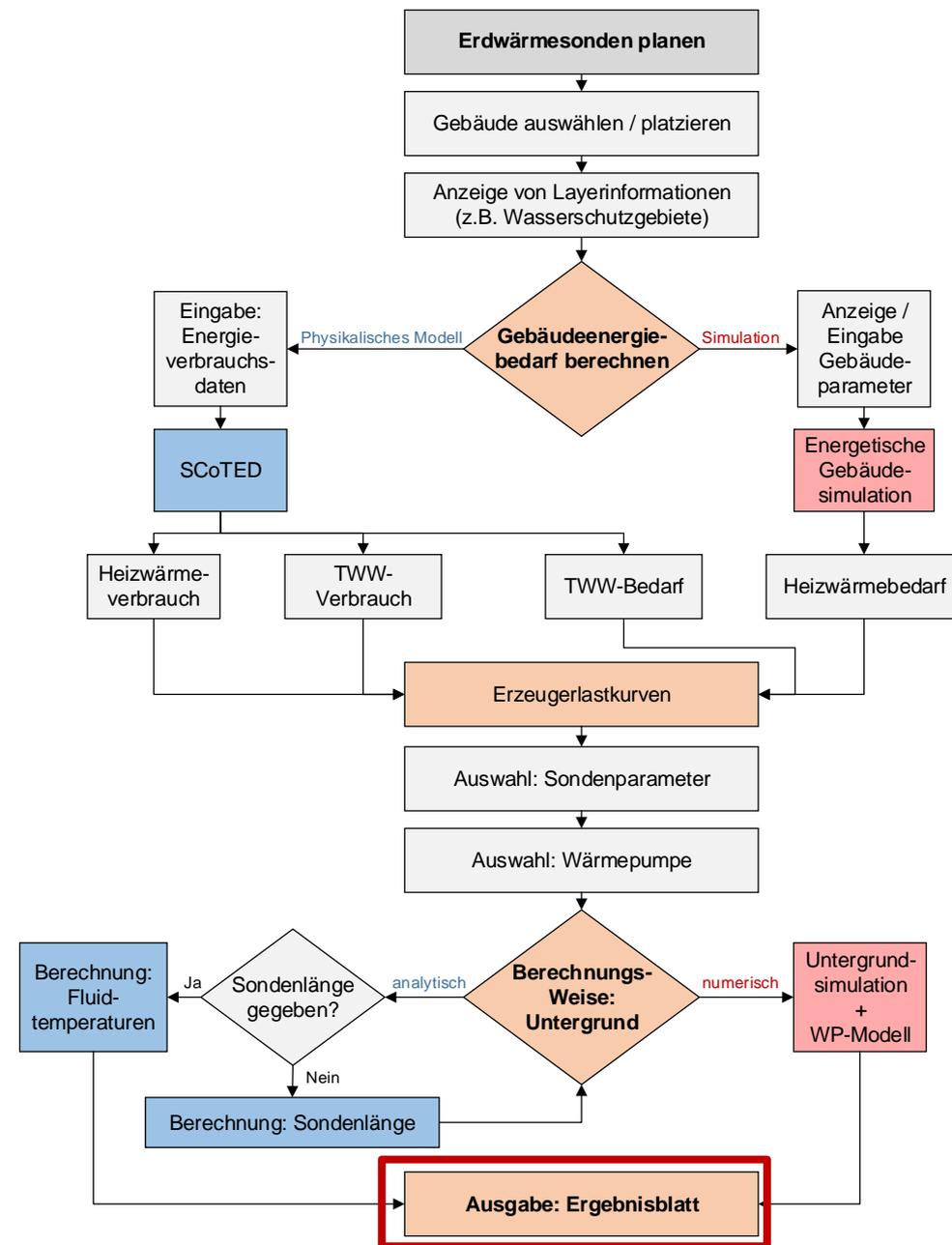
# Regelungsparameter WP-Modell



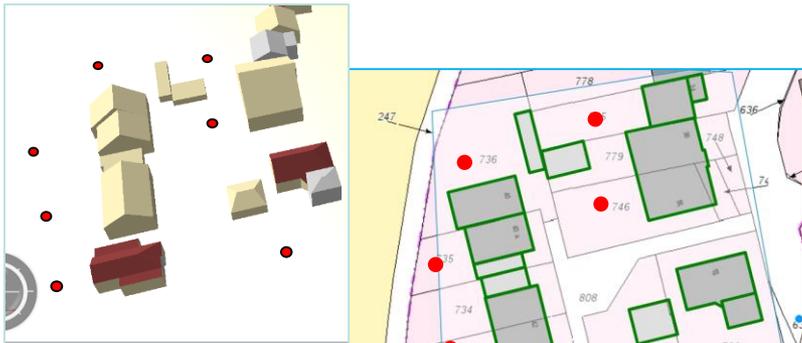
# Regelungsparameter WP-Modell



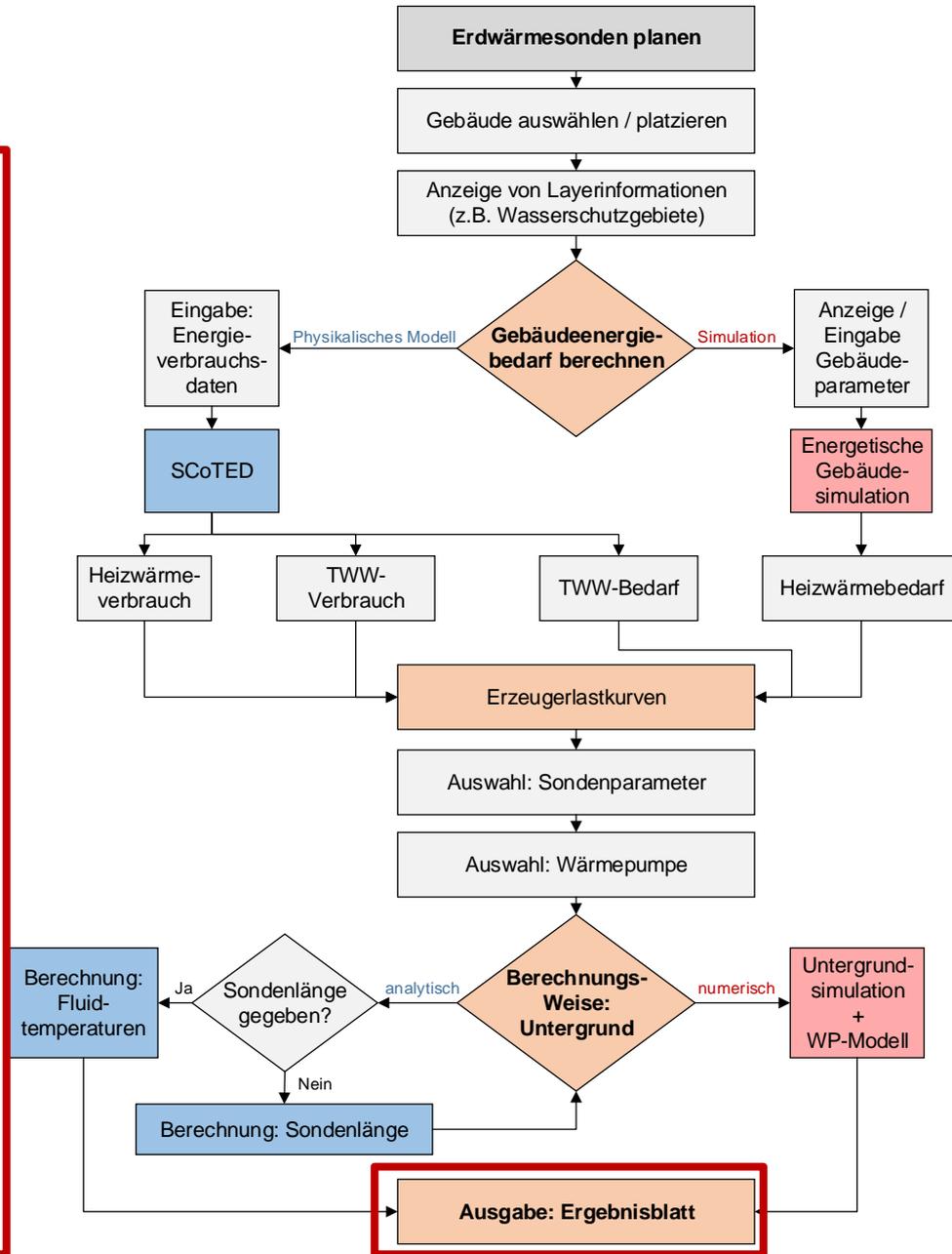
# Ergebnisse



# Beispielrechnung



id	function	year_of_construction	roof_type	meas
657864		null	Satteldach	8.161
658039		null	Flachdach	5.60
655644	Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	null	Flachdach	2.64
656408	Wohngebäude	null	Satteldach	12.61
655518		null	Mischform	8.25



# Beispielrechnung

