

Focus: Data

When referring to Danish experiences, it is important to keep in mind that the general approach towards data sharing in Germany and Denmark is different. Especially in the “screening” stage, it is important to take the differences and interpretations of national data protection laws into account. The additional data protection rules to the EU data protection directive, but also the attitude of the society towards data security determines when the purpose of the data can be defined as “for the greater good”, and what is defined as personalized data. Such legal matters are not within the scope of this document but should be clarified before the heat planning process.

The Danish society has a relatively pragmatic approach towards data protection. The smaller size of the population but also the history of the country has caused the population not to be as sensitive on sharing information, that is relevant for heat planning (and would not compromise the personal information). For example, the size of someone’s building or their heat supply is realistically not perceived as critical by the overall Danish society.

A major part of the data needed for heat planning in Denmark is publicly available (for example the BBR register that contains Building information and heat source¹). The University of Aalborg has developed a GIS-based tool (“Varmeatlas”) that shows the theoretical heat consumption per building. This heat consumption is calculated using data from the Danish Building Research Institute and the BBR register. When estimating the consumption, age of building and average insulation standards is taken into account.

The public version of the Danish “Varmeatlas” provides the data in an aggregated manner for different zones in the cities². The internal version from Aalborg University provides the estimated heat consumption on a building level. For more precise information of heat consumption of buildings that are currently connected to the gas network, municipalities and those mandated by the municipality for developing a heat plan can send a request to the national gas DSO Evida. The gas consumption data provided by Evida can only be used for heat planning purposes. However, it is not defined what specific activity falls under the category of heat planning. Evida leaves it up to the municipalities to assess whether the way they use the data is within the scope of heat planning or not. When the information and results of the heat planning activities are published, the data needs to be aggregated.

In the following segments, we briefly explain the role of data acquisition and processing within the different phases of heat planning. The excel table provided in the heat planning toolbox and the file “II.3 Datenquellentabelle” (Annex 1), offers a more detailed overview of

¹ <https://bbr.dk>

what data is used for what purpose, especially during the phases 2 and 3 of the heat planning process.

Phase 1: preparing the ground

This phase establishes the core group and is setting the scene for the overall heat planning process. Data needs are addressed here in the context of: 1) WHAT data is needed, 2) HOW the data can be acquired, 3) WHO has the responsibility of acquiring which data?

Phase 1 (example)

Which data and information is relevant for the heat plan?

How can we get this data

- Network and contacts
- Organisation or data responsible who is in the core group
- External company
- Is there a need for Data aggregation?

Who within the core group is responsible to acquire which data?

Phase 2: Screening and Mapping

In this phase, data acquisition becomes more relevant, but it is important to not let the quality and depth of the data distract from the purpose of heat planning. The detailed data and information that is necessary for designing heating systems is relevant to the execution of the projects following the heat plan, and not during the municipal planning process.

In terms of data depth and workload for data acquisition, we divide this phase into two parts. The first part (screening) addresses what data is available at what quality, and what needs to be supplied in information to bridge the gap between available and required data. The second part (mapping) aims at filling this gap and provide the information and parameters necessary, to realize the next phase of heat planning (scenario analysis).

Phase 2A: Screening (example)



What heat sources are available?
 What are the "showstoppers" (nature protected and historically protected area)
 Information on building and heat demand available through municipality or energy agencies or utilities

Phase 2B: Mapping (example)



Hourly production profiles of existing plants
 Temperatures and hourly variations of excess heat sources
 Service providers to provide the missing data
 Information on heat demand on a building-level

Phase 3: Scenario analysis

In phase 3, the data in the prior phases will be implemented in the scenario analysis to compare different alternatives for realizing a future heating system and estimate the optimal path to carbon free heating. The goal of this phase and the purpose of the information provided in this phase is to give a rough estimate of how much different heating alternatives would cost and how much they would contribute to the greenhouse gas emission reduction. These cost and environmental estimations are only relevant in a comparative manner and will not tell the final price of the different alternatives.

Phase 3 and its results only serve the purpose of being the basis for a choice of a path for municipal heat planning. Besides the data from previous stages, the specific parameters concerning technological plants, and the economic parameters of different pathways are required at this phase.

Phase 3: Scenario-analysis (example)



Heat source temperature
 COP of heat pump (if considered)
 Technological and economic parameters
 Back-up Heat sources

Furthermore, the scenario analysis and how its results are used within the heat planning process are demonstrated in the "Planby" example.

Example case: Planby

Please see following file:

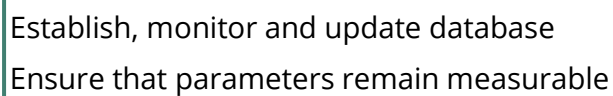
III.1 Planstadt-Screenings (Annex 2)

Phase 4: Plan and implementation

In the final phase, which lasts until the next iteration of the heat plan (approx. 5 years), the collected and processed data should be entered and updated in the relevant databases that were created as part of the screening and mapping process.

It is important to keep different parameters measurable and the data, especially on heat demands and city and municipal developments, updated. For example, in case a new quarter is being built, this should also be entered into the database.

Phase 4: Plan and implementation



- Establish, monitor and update database
- Ensure that parameters remain measurable

Where to find the data

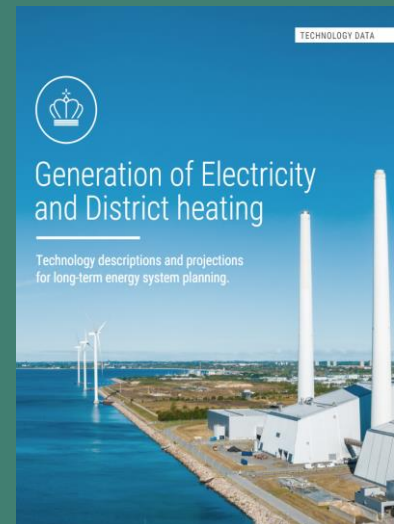
The overview in “II.3 Datenquellentabelle” (Annex 1) offers an overview over how in Denmark the information needed for different parts of the heat planning process is acquired. The sources can vary strongly depending on the national energy agencies and in the case of Germany, the federal state.

Technology Data for Generation of Electricity and District Heating (Technology catalogue)

The Danish Technology Catalogue is a comprehensive resource that provides detailed information on the performance and costs of various energy technologies. It is developed and maintained by the Danish Energy Agency (DEA) and the Danish Energy Technology Development and Demonstration Program (EUDP). The catalogue is a crucial tool for policy makers, energy planners, researchers, and industry professionals involved in energy system planning and decision-making in Denmark. Even though the technological and economic parameters of different technologies and projects vary case by case, the centralized parameters offer a consistent source for initial analyses, that are concerning pre-planning stages that require a lower level of accuracy, but more a reference value.

The Danish Technology catalogue is publicly available under:

<https://ens.dk/en/our-services/technology-catalogues>



Technology Catalogue for municipal heat planning („Technikkatalog zur Kommunalen Wärmeplanung “)

The technology catalogue for municipal heating planning entails technology parameters and specific investment costs of established technologies. The values originate from literature research, planning practice, science and market actors. The development of the catalogue was accompanied by a two-part participation process involving scientific institutions, service providers in the field of municipal heating planning, as well as associations, chambers and energy suppliers. The concept for this technology catalogue was developed together with the Danish Energy Agency (DEA) as part of the German-Danish dialogue on the heating transition in Baden-Württemberg.

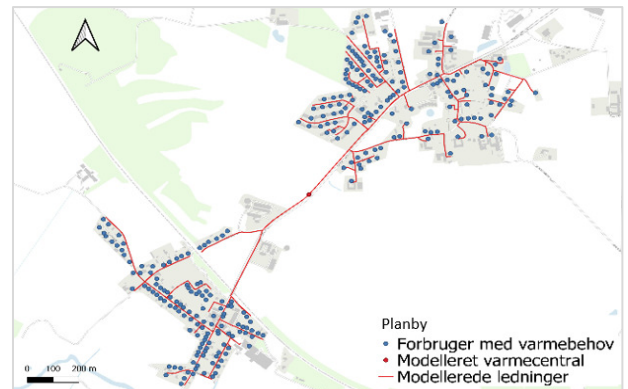
<https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/einfuehrung-in-den-technikkatalog>

Category	Project (in KWP or later?)	Purpose	Data source DK	contains	Data source DE	contains
Building information and heat demand	KWP	Heat demand (building types)	BBR	Data points with information about type of building, floor area, heating system and heating source, building and renovation year	IWU-Deutsche Wohngebäude-typologie	Building typology with average demand
Building information and heat demand	KWP	Heat demand (consumers)	Varheatlas	Punctual Geodata of Consumption points	Wärmekataster or equivalent (if available)	Punctual Geodata of Consumption points
Building information and heat demand	KWP				service providers (f.e. LBD)	Punctual Geodata of Consumption points
Building information and heat demand	Screening in KWP, details later	Special customers (f.e. high temperature industry)	Dialogue with companies			LP2
Building information and heat demand	KWP	Gas consumption Data	Evida (Gas DSO)	Alternative to heat demand data, if no building typologies do exist.		
Building information and heat demand	KWP	Heat demand prognosis (e.g. refurb-rate and depth)	Research/prognosis	Known developments (buildings not in BBR yet) should be included. Refurbishment rates etc. Cf. National data. Careful not to overestimate potentials!		
Heat potentials (district heating)	Screening in KWP, details later	Biomass potential	studies		Atlas Agrarstatistik Deutschland	
Heat potentials (district heating)	Screening in KWP, details later				Local Farmer Associations	
Heat potentials (district heating)	Screening in KWP, details later	Solar potential	Solaratlas (in development)	Suitability of geographical point for solarthermal and PV	Solarkataster (BaWü,Hamburg, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland Pfalz, Saarland, Thüringen)	Suitability of geographical point for solarthermal and PV
Heat potentials (district heating)	Screening in KWP, details later	Geothermal potential	Geotermi WebGIS-portalen	Only for screening. Used if pre-studies do exist.		
Heat potentials (district heating)	Screening in KWP, details later	Industries with excess heat	Dialogue with companies			
Heat potentials (district heating)	Screening in KWP, details later	Water borne heat sources for heat pumps (groundwater, shallow surface etc.)	maps, dialogue with municipality			
Heat potentials (district heating)	Screening in KWP, details later	Biogas production	Evida (Gas DSO)			
Heat potentials (district heating)	Screening in KWP, details later	Wastewater plants	maps, dialogue with municipality		maps, dialogue with municipality	
Heat potentials (district heating)	Screening in KWP, details later	Waste incineration plants	maps, dialogue with municipality		maps, dialogue with municipality	
Area Screening	Screening in KWP, details later	Environmental protected areas	maps, dialogue with municipality	Primarily to identify showstoppers. No air-water HP in Kongens Nytorv, no geothermal sites in Værum-Ørum...	maps, dialogue with municipality	
Area Screening	Screening in KWP, details later	historically protected areas	dialogue with municipality		dialogue with municipality	
Area Screening	Screening in KWP, details later	Available sites	dialogue with municipality		dialogue with municipality	
Area Screening	Screening in KWP, details later	Elevation profile	maps		maps	
Other data (e.g. meteorological)	KWP	Ambient temperature	DMI		Deutscher Wetterdienst	
Other data (e.g. meteorological)	KWP	Solar radiation	DMI	If solar thermal is deemed an option.		
Technical design factors	KWP	Heat pumps: COP, source temperature (air, water, industrial heat, wastewater)	ENS Technology catalogue			
Technical design factors	KWP	Geothermal: Performance	ENS Technology catalogue			
Technical design factors	KWP	Biomass-boiler: Efficiency	ENS Technology catalogue			
Technical design factors	KWP	EL-boiler: Efficiency	ENS Technology catalogue			

Technical design factors	KWP	CHP: Heat and el production efficiency	ENS Technology catalogue			
Technical design factors	KWP	Storage parameters (Heat loss, size)	ENS Technology catalogue			
Technical design factors	KWP	Emission factors	Energistyrelsen	standard for emission factors for different fuels and plants (both district heating and individual heating)		
Technical design factors	KWP	Periods where the plants are unavailable				
Economic design factors	KWP	Investment costs for Technologies	ENS Technology catalogue			
Economic design factors	KWP	Fixed OPEX	ENS Technology catalogue			
Economic design factors	KWP	Variable OPEX (besides electricity price)	ENS Technology catalogue			
Economic design factors	KWP	Discount factor	Socio-economic 4%, Private-economic 7%	For CAPEX		
Economic design factors	KWP	Electricity markets- price prognosis	Nordpool, Energistyrelsen	Primarily for perspectives - not necessarily consequential evaluation.		
Economic design factors	KWP	Fuel prices (biomass, natural gas/biogas, oil)	EEX, Biogas companies such as Nature Energy			
Economic design factors	KWP	Excess heat price from industry	Calculate with the price of the alternative heat production technology			
Economic design factors	KWP	Additional grid or transportation costs	Power or gas companies (f.e. Radius)			
Economic design factors	KWP	Electricity and fuel taxes	Energistyrelsen, Power or gas companies (f.e. Radius)			
Economic design factors	KWP	Subsidies	Energistyrelsen			
Economic design factors	KWP	Grid tariffs (electricity and other relevant grids for the scenarios)	Energinet, DSOs			

Screening von Heizalternativen Planby

Planby	Wärmeatlas		
	Bedarf [MWh/year]	Anzahl [pcs.]	Fläche [m ²]
Andere	46	1	257
Biomasse	229	12	1.415
Elektrisch	202	14	1.645
Fernwärme	0	0	0
Erdgas	5.259	212	43.730
Öl	696	38	4.327
Wärmepumpe	92	5	622
TOTAL	6.524	282	51.996
<i>Average</i>	<i>23,1</i>		<i>184</i>



Kollektive Heizalternativen

Szenario 1:	Fernwärme mit lokaler Wärmeerzeugung, 100% Anschluss	Pipe loss	16%
Szenario 2:	Fernwärme mit lokaler Wärmeerzeugung, 80% Anschluss		18%
Szenario 3:	Fernwärme mit lokaler Wärmeerzeugung, 93% Anschluss		17%
Szenario 4:	Fernwärme mit Übertragungsleitung zum Nachbarkraftwerk, 100% Anschluss		22%
Szenario 5:	Fernwärme mit Übertragungsleitung zum Nachbarkraftwerk, 80% Anschluss		26%
Szenario 6:	Fernwärme mit Übertragungsleitung zum Nachbarkraftwerk, 93% Anschluss		23%
Szenario 7:	Thermogrid; Individuelle Wärmepumpe, LowEX Netz, 100% Anschluss		

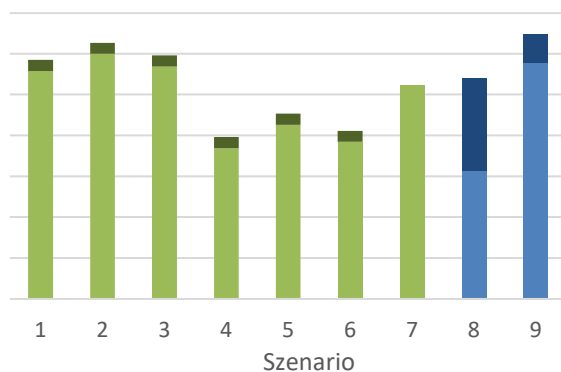
Individual Heizalternativen

Szenario 8: Individuelle Luft/Wasser-Wärmepumpe

Szenario 9: Individueller Holzpelletkessel

Heizkosten (21/22-Preise)

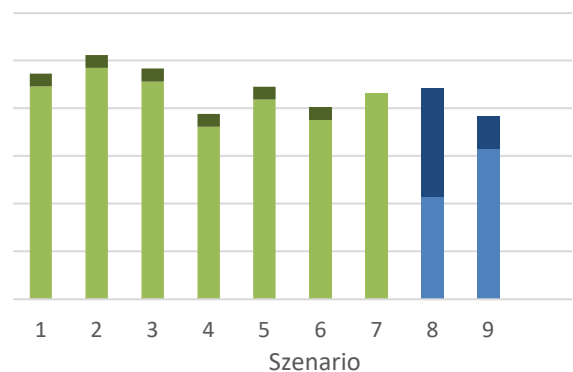
■ Jährliche Heizkosten ■ CAPEX



An Preisen 01. August 2021 bis 31. Juli 2022 festgemacht

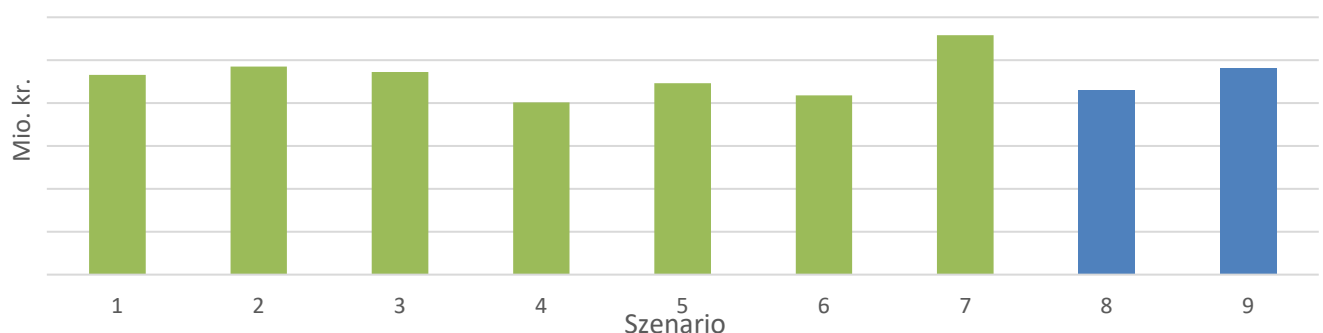
Heizkosten (2030-Preise)

■ Jährliche Heizkosten ■ CAPEX



Preisberechnungen an Hand der 2030-Preise des Dänischen Technologiekatalogs

Indikativer Volkswirtschaftlichen Kosten (Kapitalwert)



Bewertung der Heizoptionen

Die Wärme von einem Fernwärmekraftwerk in der benachbarten Stadt könnte eine Option sein, hängt jedoch vom Preis der Wärmeerzeugung im Fernwärmekraftwerk der Nachbarstadt ab, der hier geschätzt wird. Aufgrund der Überquerung der Autobahn wurde eine zusätzliche Summe von 6 Millionen DKK für die Übertragungsleitung hinzugefügt. Ein großer Teil der Gebäude ist als Erdgas- oder Ölheizung registriert, weshalb eine hohe Anschlussmöglichkeit an die Fernwärme besteht. In Bezug auf Schätzungen entspricht die Fernwärmelösung mit Wärme aus dem Fernwärmekraftwerk der Nachbarstadt den sozioökonomischen Kosten von individuellen Wärmepumpen. Daher empfiehlt PlanEnergi, die Möglichkeit der Wärmeversorgung durch das Fernwärmekraftwerk der Nachbarstadt genauer zu untersuchen. Es wird auch möglich sein, Lilleby mit Fernwärme zu versorgen, wenn eine Übertragungsleitung von dem Fernwärmekraftwerk der Nachbarstadt nach

Szenariobewertung

Beim Wärmeplanscreening für Planby wurden die Verbraucherkosten (Vollkosten) und die volkswirtschaftlichen Kosten für eine Reihe üblicher Heizlösungen und individueller Heizlösungen berechnet. Sowohl Fernwärme mit lokaler Wärmeerzeugung als auch Fernwärme über eine Übertragungsleitung von einem Nachbarwerk (Plan Fjernvarme) geliefert wird, wurden berechnet. Darüber hinaus wurde eine Thermogrid-Lösung (LowEx) berechnet.

Szenario 1-6: Die Fernwärmeversorgung von Planby kann über eine ca. 5,8 km lange Übertragungsleitung von Plan Fjernvarme oder durch Errichtung lokale Erzeugung erfolgen. Die lokale Erzeugung wird hier als Luft/Wasser-Wärmepumpe angenommen, die 95 % des Wärmebedarfs abdeckt (Gaskessel für die letzten 5 % und als Spitzen- und Reservekessel). Zusätzliche Szenarien wurden berechnet (Nr. 3 und Nr. 6), bei denen nur 100 % der mit Erdgas und Öl beheizten Gebäude und 50 % der mit Biomasse beheizten Gebäude an die Fernwärme angeschlossen sind. Die Heizkosten für Fernwärme über eine Übertragungsleitung basieren auf den Kosten für den Aufbau eines Übertragungs- und Verteilungsnetzes sowie auf den Produktionskosten bei Plan Fjernvarme, die auf geschätzten Brennstoffkosten beruhen. Der Endverbraucherpreis kann daher von dem gezeigten Preis abweichen, da er von der spezifischen Tarifstruktur und den genauen Kosten der Arbeit abhängt. Im Screening wurde keine Position zur Eigentumsfrage bezogen, ob das Versorgungsgebiet des Fernwärmekraftwerks erweitert wird oder ob Wärme an ein neu errichtetes lokales Fernwärmewerk verkauft wird. Das Fernwärmenetz wird so dimensioniert, dass der Verlust der Leitung minimiert wird.

Szenario 7: Das Thermogrid wird hier als kollektive geothermische Heizanlage definiert, bei der die einzelnen Gebäude jeweils eine Wärmepumpe an gemeinsame geothermische Heizungsrohre angeschlossen haben. Thermogrids sind weniger abhängig von der Anschlussquote, da es keinen Wärmeverlust gibt, und ein größerer Teil der Investition ist mit dem einzelnen Gebäude verbunden. Die Kosten variieren daher nur in geringerem Maße, wenn sich die Anschlussquote ändert. Es kann jedoch je nach Art der eingerichteten Thermogrid-Lösung variieren. In den Berechnungen wurden keine Eigentumsgrenzen berücksichtigt, und der Preis basiert auf den Produktionskosten und den Kapitalkosten für die gesamte Anlage. Alle Investitionen werden als gemeinsame Annahme betrachtet. Eine Fläche von ca. 5,5 ha wird für unterirdische Heizungsrohre benötigt. Kosten für den Kauf oder die Vermietung von Grundstücken sind nicht enthalten. In Bezug auf Thermogrids bestehen weiterhin erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich Kreditoptionen, Gesetzgebung und Kosten. Ein Thermogrid muss auf einer lokalen Initiative errichtet werden.

Annahmen:

Die Preise geben die jährlichen Heizkosten für ein durchschnittliches Gebäude im auf der Karte markierten Gebiet an. Die Abgrenzung des Gebiets basiert darauf, dass zwischen den beheizten Gebäuden maximal 100 Meter liegen dürfen. Die Heizmethode basiert auf den Energieinformationen von BBR, die nicht immer den tatsächlichen Bedingungen entsprechen. Alle Berechnungen wurden als Screenings durchgeführt, bei denen, soweit möglich, versucht wurde, lokale Bedingungen zu berücksichtigen. Die Länge und Dimension der Rohre pro Gebäude sind von großer Bedeutung für die Rentabilität von gemeinsamen Heizlösungen wie z.B. Fernwärme. Die Rohre sind hydraulisch für Planby dimensioniert, um eine möglichst gute Datenbasis zu erhalten. Die Dimensionierung kann nicht direkt für die Durchführung des Projekts verwendet werden, sondern sollte zuvor optimiert und kalibriert werden.

Die kollektiven Heizlösungen werden mit den individuellen Heizlösungen verglichen, die als die naheliegendsten Alternativen betrachtet werden. Bitte beachten Sie, dass für die Wärmepumpe eine Vorlauftemperatur von 55 °C angenommen wird. Bei Fernwärmelösungen wurde noch keine Entscheidung über die Tarifstruktur und die Anschlusskosten getroffen. Die Kosten für Rohre und Produktionsanlagen werden als gemeinsam angenommen und über KommuneKredit finanziert. Es wurde ein Zinssatz von 2,5 % p.a. für Darlehen für gemeinsame Lösungen und 4,5 % für Darlehen für individuelle Lösungen verwendet. Bei den Berechnungen wurde eine Laufzeit verwendet, die der erwarteten Nutzungsdauer entspricht, jedoch nicht mehr als 30 Jahre beträgt.

Die indikativen volkswirtschaftlichen Berechnungen gehen davon aus, dass jeder im Bereich im Jahr 2023 eine neue Wärmequelle erhält. Der Berechnungszeitraum erstreckt sich von 2024 bis 2043, und das Ergebnis wird als Kapitalwert angegeben. Für die Szenarien, bei denen die Lösung nicht alle Gebäude abdeckt, z.B. wenn nur 80 % an Fernwärme angeschlossen sind, wird angenommen, dass die verbleibenden Gebäude mit individuellen Wärmepumpen beheizt werden. Die indikativen volkswirtschaftlichen Berechnungen basieren auf den Screenings, bei denen u.a. die Brennstoffverteilung geschätzt wird.