

## Klimaaftryk ved at rejse med autocampere og campingvogne

Sammenligning af typiske campingture med andre transport- og  
overnatningsmuligheder

Fabian Bergk, Kirsten Biemann, Claudia Kämper, Jan Kräck, Wolfram Knörr

Heidelberg, august 2020



Oprettet på vegne af Caravan Industrie Verband eV og Caravaning  
Informations GmbH

AFTRYK

Forfattere: Fabian Bergk  
Kirsten Biemann  
Claudia Kemper  
Jan Krack  
Wolfram Knörr

Redaktør: ifeu – Institut for Energi- og Miljøforskning  
Heidelberg gGmbH  
Wilckensstraße 3, D-69120 Heidelberg

Udgivelsesår: 2020

Billedkildens forsidebillede: © sharpsinn86/AdobeStock.com

56 sider

# Indhold

---

<b>Liste over illustrationer</b>	<b>4</b>
<b>Tabel bibliotek</b>	<b>6</b>
<b>1 Mål og indhold</b>	<b>8</b>
<b>2 Indledende metodiske bemærkninger</b>	<b>9</b>
2.1 Livscyklusstadier overvejet 2.2	9
Påvirkningskategorier overvejet	9
2.3 Afbalancering af energiopstrømskæderne	10
<b>3 Regnskab for autocampere og campingvogne</b>	<b>12</b>
3.1 Definition af køretøjstyper	12
3.2 Regnskab for køretøjsforsyning	12
3.2.1 Fremgangsmåde	12
3.2.2 Resultater	15
3.3 Regnskab for køretøjsdrift under lokationsændringer	16
3.3.1 Fremgangsmåde	16
3.3.2 Resultater 3.4	19
Regnskab for køretøjsdrift under overnatninger	21
3.4.1 Fremgangsmåde	21
3.4.2 Resultater	23
<b>4 Regnskab for andre emissionskilder</b>	<b>25</b>
4.1 Regnskab for andre transportmidler	25
4.2 Boligregnskab	27
4.2.1 Campingpladser	27
4.2.2 Hoteller	29
4.3 Regnskab for mobilitet på stedet	30
<b>5 emissions autocampere og campingvogne</b>	<b>32</b>
5.1 Kørselsemissioner	34
5.2 Emissioner for overnatninger	35
<b>6 emissioner fra rejser til sammenligning</b>	<b>37</b>
6.1 Rügen tur	38

# Indhold

---

6.2 Sydfrankrig tur	40
6.3 Skandinavien rejse	41
6.4 Sammenligning af rejser	44
<b>7 Teknisk potentiale af autocampere og campingvogne 2030+</b>	<b>47</b>
7.1.1 Elektrificering og hybridisering af autocampere	47
7.1.2 Caravan elektrificering	48
7.1.3 Letvægts autocampere	49
<b>8 Konklusion og udsigter for campingvogn</b>	<b>50</b>
<b>Bibliografi</b>	<b>52</b>
<b>Tabelbilag</b>	<b>54</b>

# Liste over illustrationer

---

Figur 3-1: Opbygning af modellen for regnskabsføring Køretøjsforsyning af autocampere og campingvogne	14
Figur 3-2: Drivhusgasemissioner fra autocampere, campingvogne og dieselmotorer Bilproduktion og bortskaffelse	15
Figur 3-3: Skematisk rækkefølge af den langsgående dynamik Køretøjssimulering i VEHMOD (egen repræsentation)	16
Figur 3-4: Procedure for kalibrering og parameterjustering Autocampere til forbrugssimulering.	17
Figur 3-5: Procedure for fastlæggelse af rutespecifikt forbrug for autocampere til indre by, udenbys og motorvejsstrækninger.	18
Figur 3-6: Eksempel på justering af en tids-hastighedsprofil til forbrugssimulering på den tilladte maksimale eller maksimale kørehastighed for autocampere og Campingvogne	19
Figur 3-7: Brændstofforbrug [l/100 km] og drivhusgasemissioner [g CO <sub>2</sub> - Ækvivalenter pr. køretøjskilometer] autocampere til by-, ud- og motorvejstrafik ved den respektive maksimale kørehastighed.	20
Figur 3-8: Drivhusgasemissioner fra flytning til rejser og rejser Mobilitet på stedet i Tyskland.	21
Figur 3-9: Mål indvendig temperatur afhængig af Udetemperatur	22
Figur 3-10: Brugstider for autocamperne afhængig af time på dagen	22
Figur 3-11: (Køling/ Gennemsnitligt dagligt energibehov til aircondition opvarmning) af autocamperne på destinationerne i den respektive observationsperiode.	23
Figur 4-1: Drivhusgasemissioner fra flytning af mobilitet på stedet.	27
Figur 4-2: Udledning af drivhusgasser pr. overnatning og gæst på campingpladser i Europa	28
Figur 4-3: GHG-emissioner fra hotelophold pr. nat og Sommergæst i forskellige lande	30
Figur 5-1: Gennemsnitlige drivhusgasemissioner pr. køretøjskilometer med forskellige typer autocampere og campingvogne i Tyskland.	34

Figur 5-2: Sammenligning af emissioner fra langdistancetransport pr. køretøj Passagerkilometer med en belægningsgrad på 2 folk til autocampere/campingvogne/biler; Mere offentligt Langdistance passagertransport (offentlig transport) og fly med gennemsnitlig belægning	35
Figur 5-3: Gennemsnitlige drivhusgasemissioner fra et køretøj pr. overnatning på en parkeringsplads med forskellige typer autocampere og campingvogne i Tyskland.	35
Figur 5-4: Gennemsnitlig emission pr. overnatning og person i sammenligning mellem hotel (sommerdrift), campingplads og parkeringsplads for Tyskland	36
Figur 6-1: Drivhusgasemissioner fra Rügen-turen for 2 personer forskellige transportmidler og rejseformer	38
Figur 6-2: Drivhusgasemissioner fra Rügen-turen for autocampere og Campingvogne	39
Figur 6-3: Sammenligning af drivhusgasemissioner pr. person, når man rejser med 2 personer og 4 personer pr. køretøj	39
Figur 6-4: Drivhusgasemissioner fra turen i det sydlige Frankrig ved div Transportmidler og rejseformer	40
Figur 6-5: Drivhusgasemissioner fra Rügen-turen for autocampere og Campingvogne	41
Figur 6-6: Rute for den antagne Skandinavien-tur	42
Figur 6-7: Drivhusgasemissioner fra Skandinavien-rejsen for 2 personer forskellige transportmidler og rejseformer	44
Figur 6-8: Sammenligning af rejseemissioner	45
Figur 6-9: Rejseudledning sammenlignet pr. rejsedag	46
Figur 7-1: Kilometerspecifik brændstofbesparelse med 100 kg vægtreduktion for by-, forstads- og motorvejsstrækninger. Egne beregninger.	49

# Tabel bibliotek

---

Tabel 2-1: Drivhusgasemissioner fra elforsyning (lav spænding)	11
Tabel 2-2: Udledning af drivhusgasser fra varmforsyning Campingpladser/hoteller	11
Tabel 3-1: Vigtige køretøjsegenskaber til regnskab Autocampere og campingvogne	13
Tabel 3-2: Vægtning af vejkatégorier efter mobilitetstype	20
Tabel 4-1: Bilers energiforbrug og emissioner Brugsmønstre	26
Tabel 4-2: Udflugt om søfart	26
Tabel 4-3: Energiforbrug og drivhusgasemissioner fra overnatninger på campingpladser i Europa pr. overnatning [nat] kl. personer	29
Tabel 4-4: Fordeling af transportydelsen af mobilitet på stedet på tværs af de forskellige transportmidler	31
Tabel 5-1: Gennemsnitlig brug af autocampere og campingvogne	32
Tabel 5-2: Emissioner pr. år fra autocampere [kg CO <sub>2</sub> eq]	33
Tabel 5-3: Emissioner fra campingvogne [kg CO <sub>2</sub> eq]; C = Campingvogn, ZF = trækkende køretøj	33
Tabel 6-1: Rejsedestinationer og -typer betragtet i sammenligning	37
Tabel 0-1: Opgørelse af autocampere og campingvogne År for første registrering	54
Tabel 0-2: Emissioner i autocampers liv [kg CO <sub>2</sub> eq]	54
Tabel 0-3: Energiforbrug af gennemsnitsforbrug	55
Tabel 0-4: Emissioner fra offentlig transport	55
Tabel 0-5: Energiforbrug og drivhusgasemissioner fra campingpladser i Europa pr. overnatning og gæst	55
Tabel 0-6: Akkumuleret energiforbrug og drivhusgasemissioner på Hoteller om sommeren pr. gæst og overnatning	56
Tabel 0-7: Udledning af drivhusgasser fra campingvognsture til Rügen Overnatning på pladsen for 2 personer; i kg CO <sub>2</sub> - ækvivalenter	56
Tabel 0-8: drivhusgasemissioner fra campingvognsture til Sydfrankrig ved overnatning på en plads til 2 personer; i kg CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	56

Tabel 0-9: Drivhusgasemissioner fra campingvognsture til Skandinavien  
ved overnatning på en plads til 2 personer; i kg  
CO<sub>2</sub>-ækvivalenter

56



# 1 Mål og indhold

---

Tyskernes mobilitet påvirkes i stigende grad af turismen, som derfor får en vigtig social og økonomisk betydning. Det drejer sig dog om relevante mængder af emissioner, som har indflydelse på klimaet. Caravaning Brancheforeningen e. På den baggrund og den stigende betydning af "Corporate Social Responsibility" har V. bestilt en undersøgelse om klimapåvirkningen af rejser med autocampere og campingvogne. I denne sammenhæng blev undersøgelser udført af Öko-Institut eV i 2007 og 2013.

Denne rapport om projektet præsenteret her har til formål at opdatere metodologien, nøgletallene og resultaterne fra de tidligere undersøgelser. Derudover bør klimaaftrykket udvides til at omfatte aspektet af køretøjsproduktion, vedligeholdelse og bortskaffelse i lyset af de aktuelle diskussioner. Til dette formål overvejes forskellige typer autocampere og campingvogne samt konkurrerende transportformer med henblik på ferieture af flere dages varighed.

Som følge heraf blev emissioner og energiforbrug fra autocampere og campingvogne bestemt over deres levetid eller over et gennemsnitsår.

Derudover indeholder undersøgelsen analogt med de tidligere undersøgelser for typiske autocampere el Caravan rejse sammenligninger med alternative rejsetyper. Udover emissioner fra ankomst og afgang tages der også højde for emissioner fra mobilitet på stedet og overnatninger. Sammenfattende kan forskellige typer autocampere og campingvogne sammenlignes med andre transportmidler såvel som med andre ferieformer. Derudover undersøges den emissionsrelevante udvikling i autocampere og campingvogne for at give et indblik i, hvordan sammenligningen kan se ud i 2030'erne. Derudover udledes best practice anbefalinger for campingvogne, der er så miljøvenlige som muligt.

## 2 Indledende metodiske bemærkninger

---

Livscyklusanalysemetoden vælges til at bestemme klimabalancen. Dette indebærer en systematisk undersøgelse af miljøpåvirkningerne over hele et produkts livscyklus. Det betyder, at udvindingen af de nødvendige råvarer, forarbejdningen til et produkt, anvendelsen af produktet samt bortskaffelsen ved slutningen af dets levetid og alle de (direkte) omkostninger, der er forbundet med processen. Emissioner dækket. Medmindre andet er angivet, tages der også hensyn til alle upstream og downstream processer.

Ved hjælp af denne metode dækkes alle klimapåvirkninger, der er relevante for rejser, og en sammenligning af de forskellige rejseformer muliggøres.

### 2.1 Livsvejsstadier overvejet

Formålet med denne undersøgelse er at se på miljøpåvirkningerne over en autocampers livscyklus, fra produktion til brug til bortskaffelse, samt at sammenligne rejser.

Til dette formål tages først omkostningerne til produktion, vedligeholdelse og bortskaffelse af autocampere (campingvogne og autocampere) i betragtning. I næste trin er brugsfasen afbildet med køretøjets drift, når den holder stille (levende funktion) og under kørsel (kørselsfunktion). De energikilder, der kræves hertil, og deres levering er også inkluderet.

Til rejsesammenligningen tages der også hensyn til emissioner fra andre transportmidler, der anvendes til ankomst/afrejse eller til mobilitet på stedet.

Som alternativ til autocamperen indgår overnatninger på hotel og campingplads. Ved hotelophold tages der hensyn til både hotelforsyningen og hoteldriften og den tilhørende brug af energikilder (f.eks. til køling eller opvarmning). De eneste undtagelser fra analysen er den nødvendige vejinfrastruktur og catering (dvs. mad), selvom udgifter til madlavning og køling også tages i betragtning.

### 2.2 Indvirkningskategorier overvejet

Grundlæggende tages følgende påvirkningskategorier i betragtning i denne undersøgelse til den kvantitative vurdering af miljøpåvirkningen:

- (kumulativt) energiforbrug

- Drivhusgasemissioner<sup>1</sup> og effekten af drivhusgaseffekter (øget klimapåvirkning fra flytrafik i krydstogthøjde)

Udover at indberette det endelige energiforbrug, tages der også hensyn til det kumulative energiforbrug (KEA). Dette akkumulerede energiforbrug omfatter ud over de direkte

Energi brugt til at producere et produkt eller levere en service omfatter også den ("grå") energi, der er lagret i produktet.

Drivhusgasser frigives under forskellige aktiviteter, såsom afbrænding af fossile råstoffer. De vigtigste drivhusgasser er kuldioxid, metan og dinitrogenoxid. Fra fly bidrager udledningen af vanddamp, partikler og svovl- og nitrogenoxidemissioner i store højder også til drivhuseffekten.

Denne såkaldte emissionsvægtningfaktor (EWF) afhænger af flyvedistancen og er højere jo længere distancen er.

## 2.3 Afbalancering af energiopstrømskæderne

Dette kapitel diskuterer kort afbalanceringen af de forskellige energiopstrømskæder for brændsler, el og varme/varme.

Emissionerne for **diesel** er taget fra ifeus egen emissionsberegningsmodel TREMOD2 . Udover emissionerne fra energiforsyningen tages der også højde for de klimapåvirkende ikke-CO<sub>2</sub>-emissioner, der opstår ved brugen af diesel i vejtransporten og dens levering. Med disse har diesel en drivhusgaseffekt på 87,36 g CO<sub>2</sub>eq pr. MJ eller 3,09 kg CO<sub>2</sub>eq.

pr liter.

Der kræves **strøm** til både campingpladserne og hotelophold. Alt efter hvilket land turen foregår i, har denne elektricitet forskellige miljøpåvirkninger. Mens Frankrig primært er afhængig af atomenergi, har de skandinaviske lande meget høje andele af vedvarende energi (især vandkraft). Med 571 g CO<sub>2</sub>eq/ kWh har det tyske elmix den højeste drivhusgasemission af de betragtede lande.

Alle el-blandinger er beregnet ud fra landeblandingerne ifølge Eurostat for året 2017. Ifeu Strommaster-modellen anvendes, hvor alle relevante elproduktionsteknologier og deres miljøpåvirkninger løbende opdateres.

Følgende drivhusgasemissioner fra elforsyning er antaget for de pågældende lande:

---

<sup>1</sup> Drivhusgasemissionerne ifølge IPCC 2013 bruges i et 100 års perspektiv og uden feedback (climate-carbon feedback), det vil sige uden hensyntagen til påvirkninger på kulstofkredsløbet, som kan føre til en forøgelse af effekten

<sup>2</sup> [https://www.ifeu.de/projekt/uba\\_tremod\\_2019/](https://www.ifeu.de/projekt/uba_tremod_2019/)

Tabel 2-1: Drivhusgasemissioner fra elforsyning (lavspænding)

land	Drivhusgasemissioner fra elektricitet (lavt spændingsniveau)
Tyskland	571 g CO <sub>2</sub> eq/ kWh
Frankrig	96 g CO <sub>2</sub> eq/ kWh
Bland Skandinavien	102 g CO <sub>2</sub> eq/ kWh

Energimixet fra ifeus egen bygningsmodel GEMOD1 for bygningskategorien "overnatning, restauranter, boliger" bruges til at **levere varme**. Andelen af el, der bruges i energimixet, er tilpasset emissionerne fra elmixet i det land, hvor forbrugeren befinder sig (se tabel 2-2).

Tabel 2-2: Drivhusgasudledning fra varmforsyning på campingpladser/hoteller

land	Drivhusgasemissioner fra varmforsyning
Tyskland	269 g CO <sub>2</sub> eq/ kWh
Frankrig	225 g CO <sub>2</sub> eq/ kWh
Bland Skandinavien	225 g CO <sub>2</sub> eq/ kWh

Derudover bruges propan i autocampere som energikilde til opvarmning, madlavning og drift af køleskabet. Inklusive opstrømskæden udledes der 3,77 kg CO<sub>2</sub>eq pr. kg propan eller 0,29 kg CO<sub>2</sub>eq pr. kWh slutenergi.

# 3 Regnskab for autocampere og campingvogne

---

## 3.1 Definition af køretøjstyper

På grund af driftens betydning af miljøhensyn skelner analysen mellem følgende typer autocampere:

Campingvogn med en tilladt totalvægt (tilladt GG) på 1,8 t bag den gennemsnitlige dieselbil

Varevogn med en maksimal vægtkapacitet på 3,5 t

Semi-integreret køretøj med tilladt GG 3,5 t

Fuldt integreret med GG 4,5 t

Ved at se på de forskellige typer kan en række forbrug og emissioner bestemmes, og forskellige typers effekter på forbruget kan vises.

Derudover medregnes en mellemstor dieselbil med en tomvægt på 1,7 t og en motorydelse på 110 kW som trækkende køretøj til campingvognen. Udvalget af den mellemstore dieselbil tager højde for, at campingvogne for det meste trækkes af lidt større og kraftigere køretøjer, som i Tyskland i øjeblikket ofte har dieseltræk.

Af sammenlignelighedshensyn forudsættes samme bil ved ture uden autocamper/campingvogn.

## 3.2 Regnskab for køretøjsforsyning

### 3.2.1 Fremgangsmåde

Mens det var muligt at stole på ifeu's forberedende arbejde for andre køretøjer og lette erhvervskøretøjer og personbiler, var der på nuværende tidspunkt ingen tilgængelige data om fremstilling/vedligeholdelse/bortskaffelse af campingvogne, varevogne eller autocampere. Derfor blev der lavet et nyt datasæt baseret på data om køretøjets egenskaber, materialebalancen og information om energiforbrug i produktionen.

Formålet med dette datasæt var ikke nøjagtigt at repræsentere et eller flere specifikke køretøjer, i stedet blev der brugt generiske køretøjstyper.

For at udlede de nødvendige data, CVID e. V. etablerede kontakt til en kendt tysk autocamperproducent.

Bruger en udviklet af ifeu

I et detaljeret spørgeskema blev der indsamlet oplysninger fra denne producent om fire forskellige køretøjstyper: campingvognen, en varevogn og en delvist og fuldt integreret autocamper. Der blev skelnet mellem byggefase 1 og byggefase 2.

Mens autocamperproducenten får basiskøretøjerne til trin 1 fra en bilfabrikant (hver i den krævede form, dvs. det komplette køretøj til varevognen, kun køretøjets karrosseri med drev og chassis til den delvist integrerede og fuldt integrerede), men karrosseriet fremstilles og samles i byggeniveau 2 hos autocamperproducenten.

Følgende tabel viser de vigtigste tekniske data for de undersøgte køretøjstyper.

Tabel 3-1: Vigtige køretøjsegenskaber til balancering af autocampere og campingvogne

	Campingvogn	Varevogn med en maksimal vægtkapacitet på 3,5 t med en tilladt GG på 3,5 t	Delvis integreret køretøj	Fuldt integreret med en tilladt GG på 3,5 t
Basiskøretøj		Fiat Ducato med	Fiat Ducato med	Fiat Ducato med
		103 kW	103 kW	103 kW
Køreklar vægt		2.050 kg	1.655 kg	1.355 kg
Byggefase 1				
Køreklar vægt	1.459 kg	2.800 kg	2.953 kg	3.260 kg
Byggefase 2				

Ud over denne generelle information om egenvægt og motorydelse har producenten også oplysninger om de materialer, der er brugt til strukturen

og deres respektive materialetykkelser samt oplysninger om konstruktionens område (tag, gulv, vægge og vinduer). Dette gjorde det muligt at bestemme de vigtigste byggematerialer og deres respektive vægte for alle køretøjstyper.

Det er primært glasfiberforstærket plast (GRP) og krydsfiner til taget, karrosseriet (inklusive gulv) lavet af aluminium, ekspanderet polystyren (EPS) og krydsfiner samt vinduerne af polymethylmethacrylat (PMMA). Derudover anvendes granstivere.

Der er også brugt en detaljeret materialeliste til en campingvognsmodel fra 2015, på baggrund af hvilken materialemængderne til installationerne<sup>1</sup>, ansøgningen kationer<sup>2</sup> og det indre<sup>3</sup> blev afledt. Det antages, at nyere modeller har en lignende materialesammensætning, og der vil være en

<sup>1</sup> Toilet, køleskab, elektronik, gasforsyning, vask, kogeplader, varmesystem, aircondition, frisk og spildevand

<sup>2</sup> Dybtrukne dele, lygter, manøvrerhåndtag, kantlister/markiseholdere, vinduer, klapper, døre, ventilationsriste, ter

<sup>3</sup> Overskabe, toiletafdeling, køkken, sovepladser, spiseborde, opbevaringsmuligheder, hynder

Skalering baseret på vægtene. Dette tager højde for, at en fuldt integreret autocamper normalt har udstyr af højere kvalitet end en campingvogn eller varevogn.

Til modellering af basiskøretøjet blev der brugt et eksisterende datasæt for et let erhvervskøretøj fra ifeu-modellen eLCAR. Brugen af denne parametriserede model tillader individuelle køretøjskomponenter såsom:

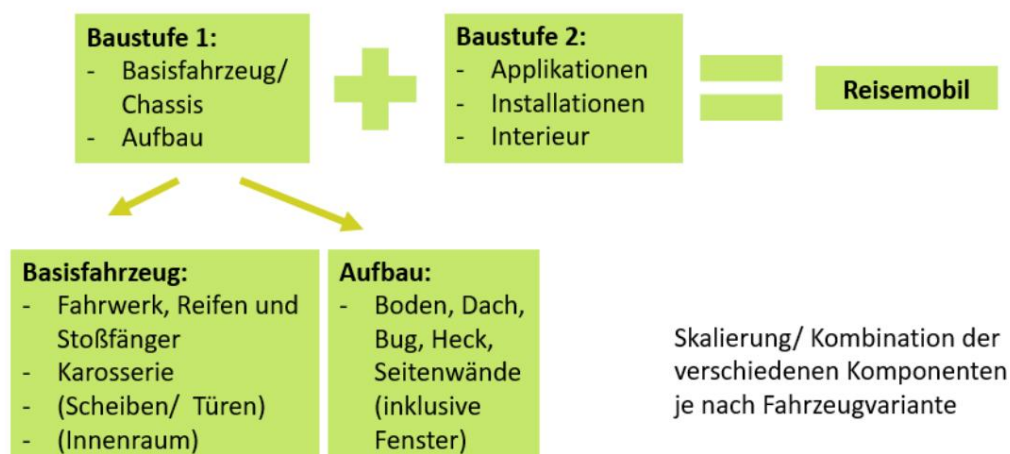
- B. at beregne interiøret evt.

Vi arbejder med baggrundsdata for materialeproduktion fra den internationalt anerkendte og hyppigt anvendte livscyklusvurderingsdatabase ecoinvent i version 3.6. I løbet af køretøjets levetid (eller levetid kilometertal) allokeres miljøpåvirkningerne af køretøjets levering til køretøjs- eller passagerkilometer.

Derudover er vedligeholdelsesomkostningerne for køretøjerne integrerede (f.eks. olieskift, dækskift, batteriskift). Ifølge CVID e. V. vedligeholdelse antages at svare til basiskøretøjets. Der blev derfor brugt et eksisterende datasæt til vedligeholdelse af et let erhvervskøretøj.

Også inkluderet er bortskaffelse af køretøjer ved slutningen af deres levetid. Dette blev gjort Det forudsættes, at de efter fjernelse af autocamperspecifik indretning såsom køleskabet bortskaffes på samme måde som et let erhvervskøretøj. Ud fra materialesammensætningen kunne omkostningerne til bortskaffelse derfor tages i betragtning.

Følgende figur viser opbygningen af modellen til regnskab for køretøjsproduktionen af autocampere og campingvogne.



Figur 3-1: Udvikling af model for regnskabsføring af udbud af autocampere og campingvogne

Udover materialeomkostningerne kræver produktionen af autocampere også el eller varme. Dette forudsætter et elbehov på 491,5 kWh og et varmebehov på 739,5 kWh. Varmen kommer normalt herfra

Trærester flis fra egen produktion og medfører kun lav belastning med.

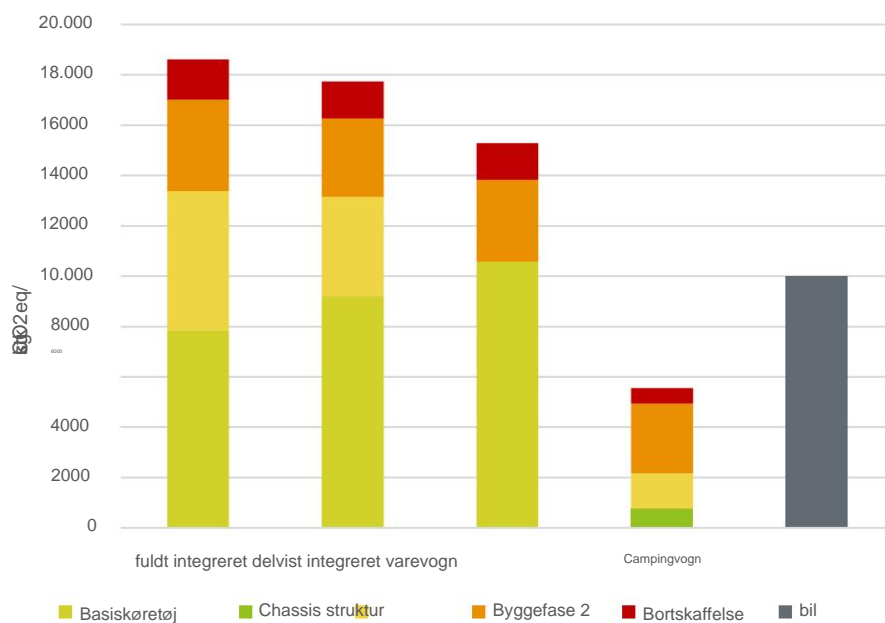
Ifølge CVID e. V., omkring 82% af autocampere og campingvogne er fremstillet i Tyskland, de øvrige er fremstillet i andre EU-lande som Frankrig/Slovenien (6%), Ungarn (3%), Italien (2%) og England (0,7%). og afbalanceret med EU-blandingen.

### 3.2.2 Resultater

En mellemstor dieselbil i Tyskland har en drivhusgasudledning på 10,0 t CO<sub>2</sub>e pr stk til produktion og bortskaffelse. Autocampers drivhusgasudledning er mellem 15,2 og 18,6 t CO<sub>2</sub>e til produktion og bortskaffelse, hvor de større og tungere fuldt integrerede autocampere har den højeste udledning og varevognen den laveste. En campingvogn har kun en drivhusgasudledning på 5,6 t CO<sub>2</sub>e, men den kræver også en bil som trækvogn.

ting.

Figur 3-2 viser en fordeling af drivhusgasemissioner på tværs af de forskellige byggefaser og til sammenligning produktion og bortskaffelse af den mellemstore dieselbil.



Kilde: egen illustration

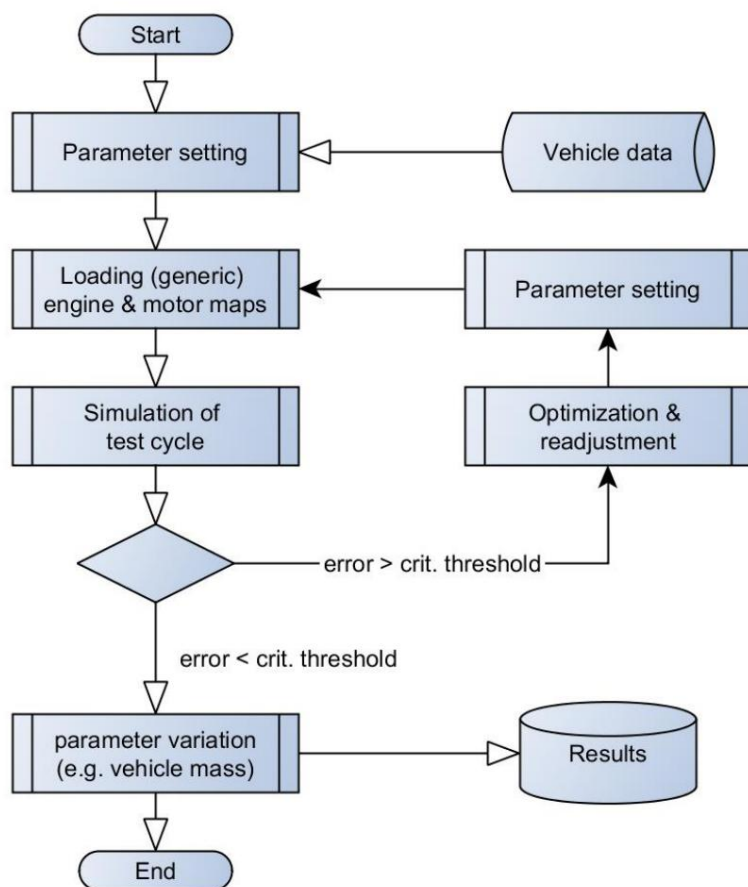
Figur 3-2: Drivhusgasemissioner fra autocampere, campingvogne og dieselbiler under produktion og bortskaffelse

Dette viser, at basiskøretøjet bærer de største belastninger. Mens varevogne også bruger basiskøretøjets struktur, og kun byggeniveau 2 tilføjes, har autocampere lavere belastning for basiskøretøjet.





Egenskaber, generiske motorkort eller køretøjskomponentparametre indlæses. Modelparametrene justeres ved at sammenligne simuleringresultaterne med de specificerede forbrugsværdier fra reelle målinger under typegodkendelse eller testcykluskørsler. Så snart parametersættet leverer resultater inden for det accepterede usikkerhedsområde (valideret konfiguration), kan køretøjsparametrene varieres i yderligere simuleringer med specifikke kørecykluser.



Figur 3-4: Procedure for kalibrering og justering af autocampernes parametre til forbrugssimulering.

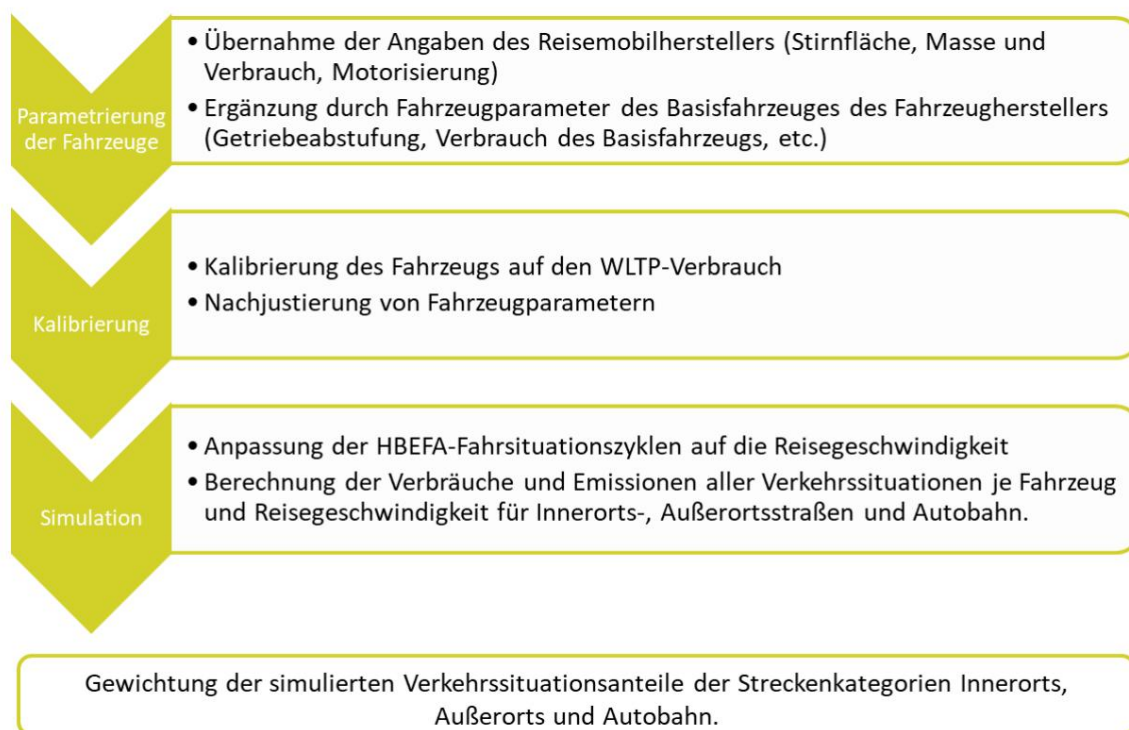
Flere hovedparametre kunne overtages fra de tilgængelige producentspecifikationer og typegodkendelsesdokumentation, såsom: b.

- Udrulningsværdier for de køretøjer, der bruges til typegodkendelsesprøvninger for at bestemme køreegenskaberne modstandsværdier blev bestemt,
- køretøjets vægt,
- dækdiameter,
- Gearforhold og
- Motorens vigtigste ydelsesparametre såsom nominel effekt, nominelt drejningsmoment og omdrejninger omdrejninger i minuttet.

Disse og andre værdier, såsom forbrug i andre testcyklusser eller reelt forbrug, kan suppleres med andre kilder (Fisch og Fischl GmbH 2020) og (ADAC 2017) og bruges til at kontrollere plausibiliteten.

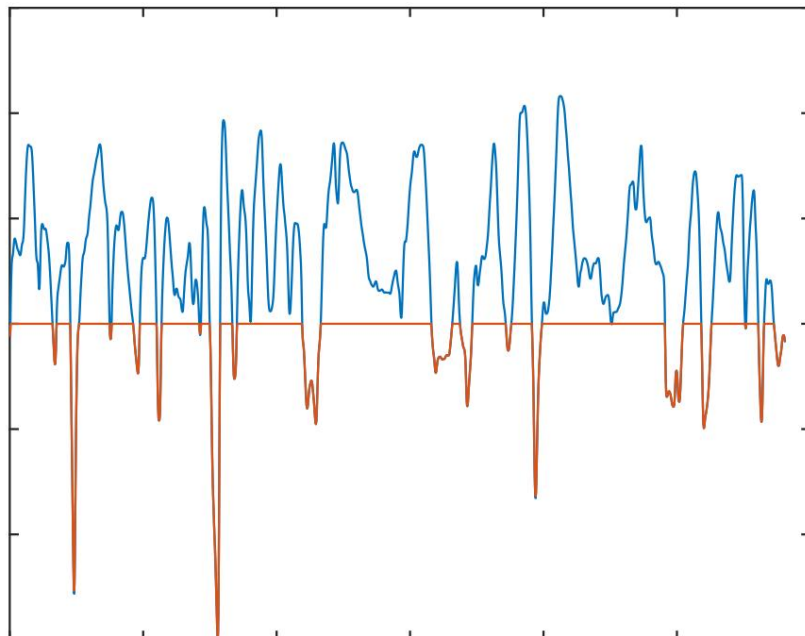
Ukendte parametre er estimeret baseret på typiske værdier for køretøjets størrelsesklasse og varieret inden for gyldige områder under kalibreringsprocessen for at opnå de officielle forbrugsværdier for typegodkendelse eller lignende testprocedurer.

Efter at køretøjerne er blevet parametriseret og kalibreret, gennemgår de kørecyklusserne for trafiksituationer på forskellige vej kategorier. De individuelle forbrugsværdier, der er bestemt for disse cykler, vægtes derefter for hver vej kategori (indre by, yderby og motorvej) for at bestemme det respektive gennemsnitlige forbrug. Den overordnede proces er opsummeret i figur 3-5 nedenfor.



Figur 3-5: Fremgangsmåde for bestemmelse af det routespecifikke forbrug for autocampere til indre by, udenbys og Motorvejsstrækninger.

For at tage højde for de forskellige maksimale kørehastigheder for køretøjer i forskellige lande, blev kørecyklusserne for de respektive lande ændret Autocampere individuelt tilpasset. Et eksempel på justering er vist i figur 3-6 vist. Her var den maksimale kørehastighed begrænset til 130 km/t. Cykel- eller rejsevarigheden ændres i henhold til den distance, der skal tilbagelægges, under hensyntagen til den nye hastighed i sektioner, hvilket betyder, at den tilbagelagte distance forbliver den samme.

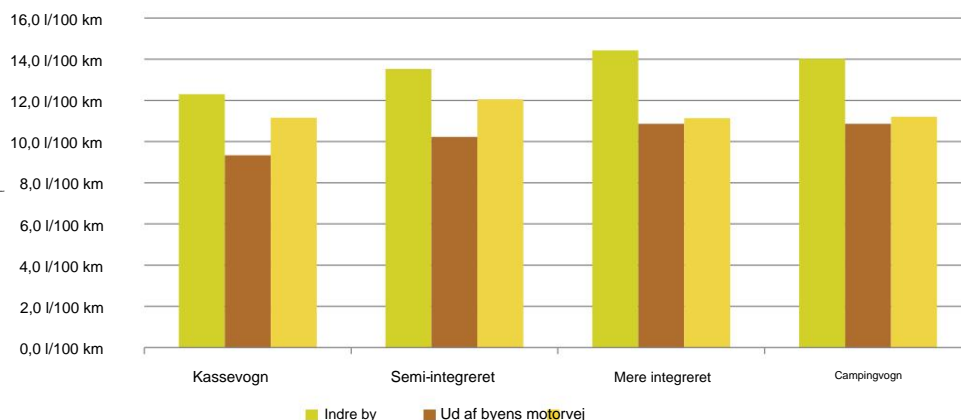


Figur 3-6: Eksempel på tilpasning af en tids-hastighedsprofil til forbrugssimulering til den tilladte maksimale eller maksimale kørehastighed for autocampere og campingvogne

### 3.3.2 Resultater

Baseret på den i afsnit 3.3.1 beskrevne procedure til bestemmelse af forbrug og emissioner ved vejkørsel, fremkommer følgende resultater for campingvognsanhængere, varevogne og delvist og fuldt integrerede autocampere (se figur 3-7):

- Varevogne har et motorvejsforbrug på 11,2 l/100 km ved en maksimal marchhastighed på 120 km/t. Byforbruget er 12,3 l/100 km, med et gennemsnitligt dieselforbrug på 9,3 l/100 km uden for byen.
- Semi-integrerede autocampere har et forbrug på omkring 13,5 l/100 km i byområder, 10,2 l/100 km uden for byen og forbruger et gennemsnit på omkring 12,0 l/100 km på motorveje.
- På grund af deres højere køretøjsvægt har de fuldt integrerede autocampere det højeste forbrug i byområder med 14,4 l/100 km og uden for byområder med 10,1 l/100 km. Denne værdi er lavere end for campingvogne og semi-integrerede autocampere, hvilket skyldes den lavere kørehastighed på maks. 80 km/t i nogle strækninger. Det samme gælder motorvejsforbruget, som er det laveste med 9,7 l/100 km på grund af den reducerede marchhastighed i forhold til de øvrige køretøjstyper.
- Ved en maksimal kørehastighed på 100 km/t giver det for Ca-ravan-trailerne 14,0 l/100 km ved indre bykørsel, 10,9 l/100 km ved udenbyskørsel og 11,2 l/100 km ved motorvejskørsel .



Figur 3-7: By-, Brændstofforbrug [l/100 km] og drivhusgasemissioner [g CO<sub>2</sub>-ækvivalenter pr. køretøjskilometer] for autocampere for udenbys- og motorvejstrafik ved den respektive maksimale kørehastighed.

Da der ikke er differentierede data for campingvognsture vedrørende brugen af de forskellige vej kategorier, bruges fordelingen af vej kategorierne for biler fra TREMOD trafikmængderammen til at opsummere resultaterne efter vej kategori. Dette viser trafikpræstationerne for biler (inklusive autocampere og trailere) på motorveje, udenbys og indre byveje. Ud fra denne trafikmængdestruktur udledes en aggregering af vej kategorierne for rejsen til og fra destinationen og for mobilitet på stedet. Da der ikke er nogen data her, bruges en heuristik til at allokere trafikmængderne af TREMOD-rammen proportionalt med de to anvendelser:

- Ankomst og afgang: Fuldstændig motorvejskilometer plus halvdelen af de ekstra-by-kilometer. tung
- Mobilitet på stedet: Fuldfør kilometertal i indre by plus halvdelen af kilometertal uden for byen præstation

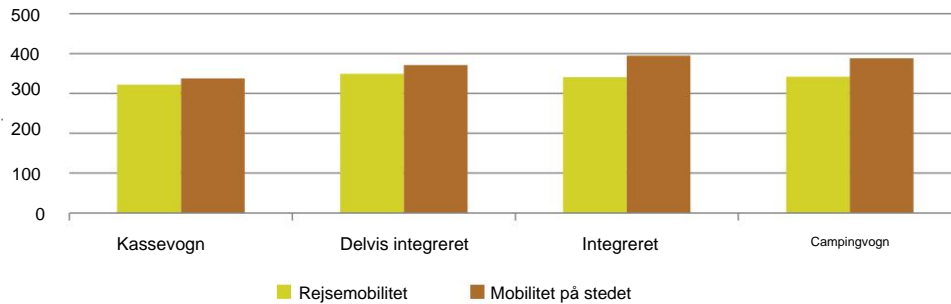
Dette resulterer i følgende tildeling af gadekategorier til anvendelser:

Tabel 3-2: Vægtning af vej kategorier efter mobilitetstype

	Rejsemobilitet (ankomst og Afgang)	Mobilitet på stedet
Motorvej	59 %	
Ud af byen	41 %	46 %
Indre by		54 %

I modsætning til de bilcykler, der bruges i TREMOD, antages det desuden, at autocampere ikke bruger deres køretøjs maksimale hastighed og foretrækker en lavere kørehastighed. Baseret på CIVD erfaring

e. V. anslår dette til 120 km/t. For trækkende køretøjer er den maksimalt tilladte hastighed 100 km/t (et køretøj med 100 km/t tilladelse). Dette resulterer i emissionerne vist i figur 3-8 i blandingen til brugsformål i Tyskland (ekskl. forsyningsemissioner).



Kilde: Egen beregning.

Figur 3-8: Drivhusgasemissioner fra lokalitetsændringer for rejser og mobilitet på stedet i Tyskland.

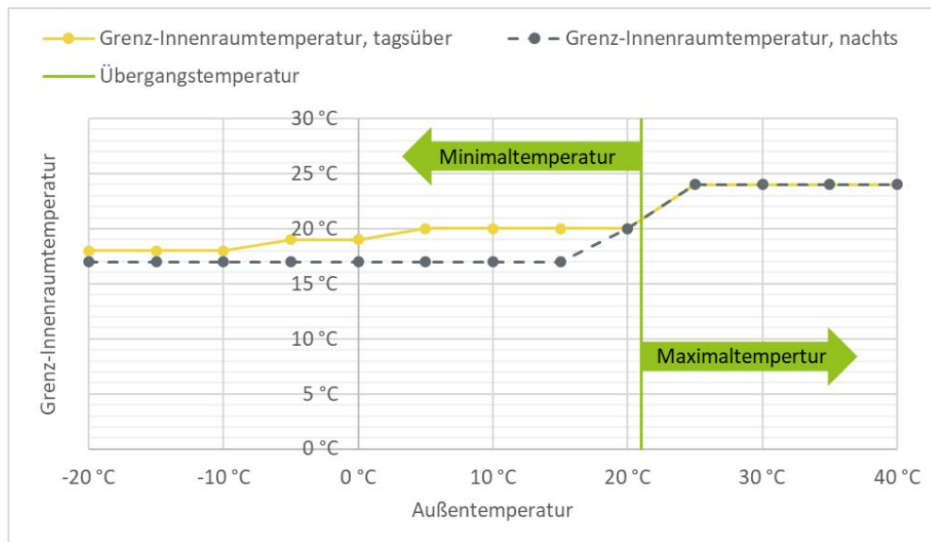
For emissioner og energiforbrug i udlandet tilpasses den maksimale kørehastighed efter den nationalt tilladte maksimalhastighed, hvis denne er under den for Tyskland forudsatte kørehastighed.

## 3.4 Regnskab for køretøjsdrift under overnatninger

For at bestemme forbrug og emissioner ved brug af autocamperne på stedet, er forbruget til opretholdelse af termisk komfort i boligarealet samt forbrug til underholdning og husholdningsapparater medtaget.

### 3.4.1 Fremgangsmåde

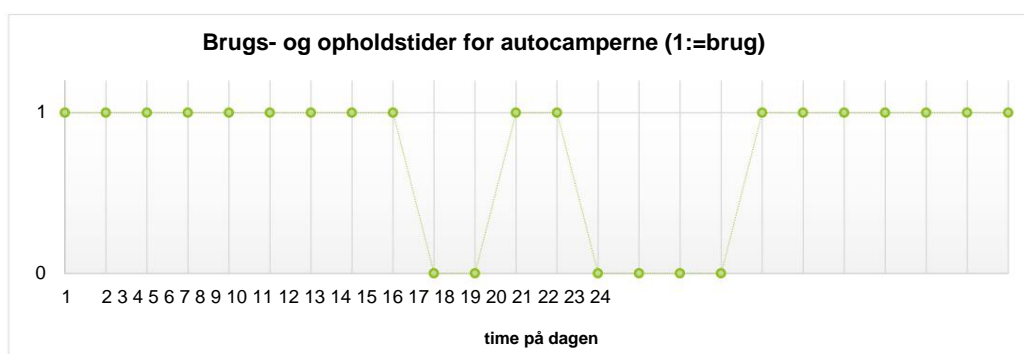
For at bestemme boligens varme- og køleenergi behov blev der lavet en termisk rummodel, der tager højde for køretøjets termiske egenskaber. Der tages højde for temperaturforskellene mellem omgivelserne og interieret samt solstråling.



Kilde: Egen beregning.

Figur 3-9: Mål indetemperatur afhængig af udetemperaturen

Desuden tages der hensyn til de interne varmebelastninger og gevinster forårsaget af brugerne, underholdningsudstyret og husholdningsapparaterne, såsom (gas)komfuret. Den resulterende varmeenergiforsyning og -fjernelse udføres via varmeapparatet eller klimaanlægget under hensyntagen til deres respektive effektivitet. Derudover tages brugsadfærden i betragtning i afbalanceringen ved at definere fraværstider og også ved at vedtage foranstaltninger til at reducere termiske belastninger, såsom afdækning af for- og sideruder i førerkabinen, opsætning af et fortelt og parkering i delvist skyggefulde områder. Dette resulterer i en fast reduktion på 50 % i direkte solstråling på autocamperens udvendige komponenter og undgår solvinding via front- og førerkabinens sideruder.



Kilde: Egne forudsætninger.

Figur 3-10: Brugstider for autocampere afhængigt af døgnets time

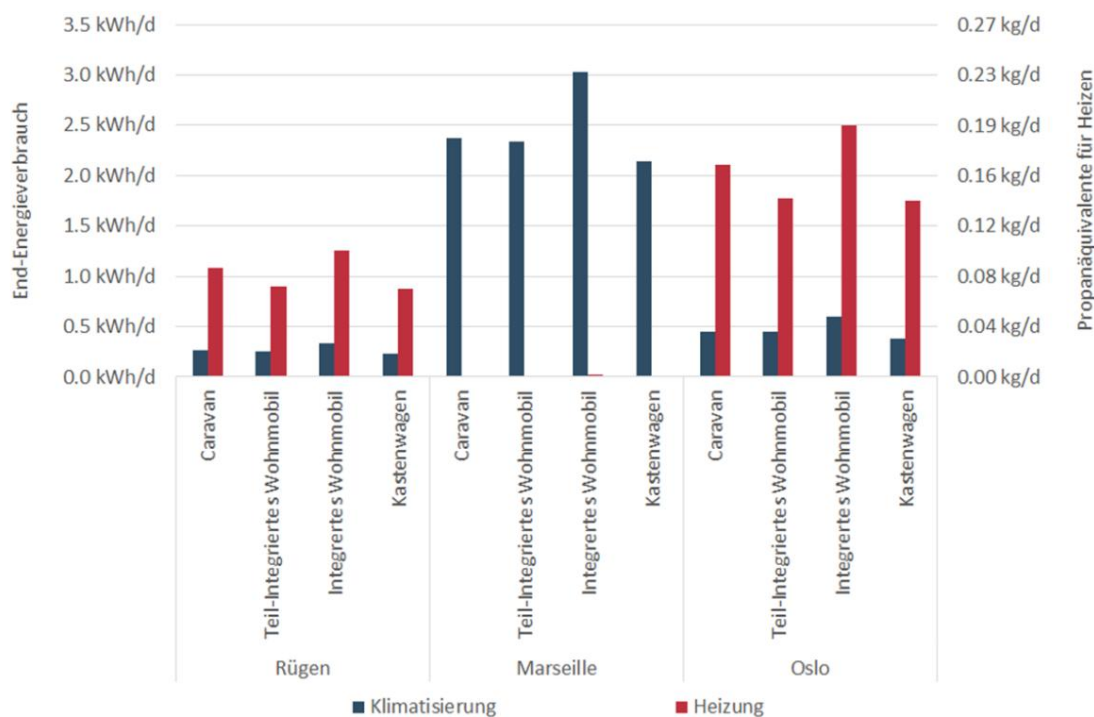
Vejrforholdene for de forskellige rejsedestinationer for eksempelrejserne (Mar-seille, Oslo og Rügen, se kapitel 6) er vist for disse tre steder ved brug af typiske meteorologiske år 2007 til 2016 (E3P 2016).

Simuleringsberegningerne var baseret på timestandardværdier for vejr og brugsforhold. Følgende værdier for interne varmeforstærkninger/belastninger blev fastsat for aktiviteterne og opholdet:

- To personer hver med 120 W varmeydelse under opholdstiden.
- Underholdningsapparater og belysning med et samlet strømforbrug på ca 380 W og en spidseffekt på omkring 180 W i brugstider.
- Spildvarmen fra køleskabet antages at være helt tabt varme afgivet udenfor betragtes ikke som en intern varmekilde.
- En kogeplade med en maksimal effekt på mellem ca. 3 kW og 5 kW, afhængig af autocamperudstyret, og omkring 500 W til 2,5 kW varmeydelse i brugstider.

### 3.4.2 Resultater

Figur 3-11 viser kravene til opvarmning og afkøling, f.eks. rejsedestinationer og perioder:



Kilde: Egen beregning.

Figur 3-11: Gennemsnitligt dagligt energibehov til aircondition (køling/opvarmning) af autocamperne på destinationerne i den respektive observationsperiode.



I Rügen skal der næsten ikke leveres køleeffekt i den betragtede periode fra maj til september, hvilket resulterer i et gennemsnitligt dagligt elektrisk køleenergibehov på omkring 0,3 kWh pr. dag for autocampere med aircondition på Rügen, når man tager brugsmønstrene i betragtning. På grund af køligere udetemperaturer, især i overgangsmånederne maj og september, er varmeenergibehovet i gennemsnit mellem omkring 0,9 kWh for en varevogn og 1,3 kWh om dagen for en fuldt integreret autocamper.

I Marseille er der ikke behov for opvarmning i den betragtede periode fra maj til september for at opnå den ønskede indendørstemperatur. Under de betragtede forhold er det elektriske køleenergibehov mellem 2,1 kWh/d (varevogn) og 3,0 kWh/d (fuldt integreret autocamper).

I Oslo tages kun månederne fra juni til og med august i betragtning. I forhold til de andre viste rejsedestinationer er varmeenergibehovet her det højeste og beløber sig til 1,8 kWh/d (varevogn) til 2,5 kWh/d (fuldt integreret autocamper). Det elektriske køleenergibehov er cirka mellem 0,4 kWh/d og 0,6 kWh/d.

# 4 Regnskab for andre emissionskilder

---

## 4.1 Regnskab for andre transportmidler

For at sammenligne rejser skal emissioner og energiforbrug for det transportmiddel, der skal sammenlignes, først bestemmes. På samme måde som autocampere og campingvogne tages der hensyn til køretøjsforsyning og drift.

Følgende transportmidler til ankomst og afgang tages i betragtning:

- Gennemsnitlig personbil i turisttrafik (motorveje og udenbys veje)
- Langdistance jernbanetransport
- Fjernbus/bus
- Flyvemaskine

For at afspejle mobilitet på stedet omfatter sammenligningen også: tegnede:

- Gennemsnitlig bil i gennemsnitlig brug
- Offentlig transport (lokal jernbanepassagertransport, busser, sporvogne, bytog og undergrundsbaner)
- Pedelects

Køretøjsforsyning og drift tages også i betragtning for alternative transportmidler. Proceduren for bogføring af levering af køretøjer til andre transportmidler er analog med proceduren beskrevet ovenfor for autocampere og campingvogne. Også her redegøres for produktion, bortskaffelse og vedligeholdelse af køretøjerne og allokeres til kilometertal eller trafikydelse.

For alle transportmidler undtagen biler blev oplysningerne fra sammenligningen af transporttyper, der for nylig blev udarbejdet for det føderale miljøagentur, brugt direkte.

Emissionerne for køretøjsdrift inklusive de energiske opstrømskæder er taget fra TREMOD i den seneste version 6.03 og den sidste med statistiske data

eksisterende år 2018 taget. For bilen tages der først hensyn til emissioner

vist pr. køretøjskilometer. For at skelne mellem rejsemobilitet og mobilitet på stedet skal emissionerne i TREMOD tildeles disse brugsmønstre for hver vejkategori. Til dette formål tildeles rejsemobilitet hele motorvejs-kilometertallet og halvdelen af de ekstra-by-kilometer og mobilitet på stedet tildeles hele indre by-kilometertal og halvdelen af ekstra-by-kilometerstanden -

hver tildelt de tilsvarende emissionsfaktorer (se tabel 4-1).

Tabel 4-1: Bilers energiforbrug og emissioner efter brugsmønstre

Brugsmønstre	Emissioner	
	Energiforbrug [MJ / køretøjskilometer]	[g CO <sub>2</sub> eq / køretøjskilometer]
Rejsemobilitet	2.9	208,1
Mobilitet på stedet	3.0	219,8

Den gennemsnitlige belægningsprocent er antaget for offentlig landtransport, fly og krydstogtskibe. Differentieringen i rejser og mobilitet på stedet for landtransport gøres til offentlig transport (lokal offentlig transport = almindelig bus, lokal jernbanetransport og sporvogn, by og metro) og ÖPFV (offentlig langdistancetransport = langdistancebus, rejser bus og langdistance jernbanetransport). Inden for flyrejser skelnes der mellem nationale og europæiske destinationer (interkontinentale ture er udelukket fra hensynet i overensstemmelse med den typiske brugsprofil for campingture, der tages hensyn til ikke-CO<sub>2</sub>-effekterne ved at flyve i store højder med en emissionsvægtning ). faktor på 2,7 Emissioner beregnet i marchhøjde. Emissionerne er angivet i bilaget i tabel 0-4.

Tabel 4-2: Udflugt om søfart

Bortset fra de seneste virkninger af den internationale Corona-krise er krydstogtturisme på indre og internationale farvande det hurtigst voksende markedssegment i branchen (German Travel Association 2019). Miljøbeskyttelse og bæredygtighed bliver stadig vigtigere i turismen. Ud over at reducere udledningen af luftforurenende stoffer er fokus nu i stigende grad på skibes energieffektivitet og drivhusgasudledning, så der er forskellige internationale indsatser, der forsøger at regulere dem. EU og Den Internationale Søfartsorganisation (IMO) har hver især skabt et system, der registrerer data om drivhusgasemissioner fra søgående skibe (EU: (European Commission 2016); IMO:(IMO 2016)).

De specifikke emissioner fra passagerer på krydstogtskibe er væsentligt højere end for andre transportmidler og varierer meget afhængigt af skibstypen. Det skal dog på dette tidspunkt bemærkes, at en tur på et krydstogtskib ikke kun er med det formål at komme dertil, men at overnatning og andre tjenester (fritidsfaciliteter) også leveres på disse "transportmidler". Det er derfor mere at sammenligne med at bruge en campingvogn end at bruge en bil eller et tog.

Derudover er der omfattende fritidsaktiviteter om bord, som ikke er tilgængelige på campingvogne (svømmehaller, restauranter, butikker).

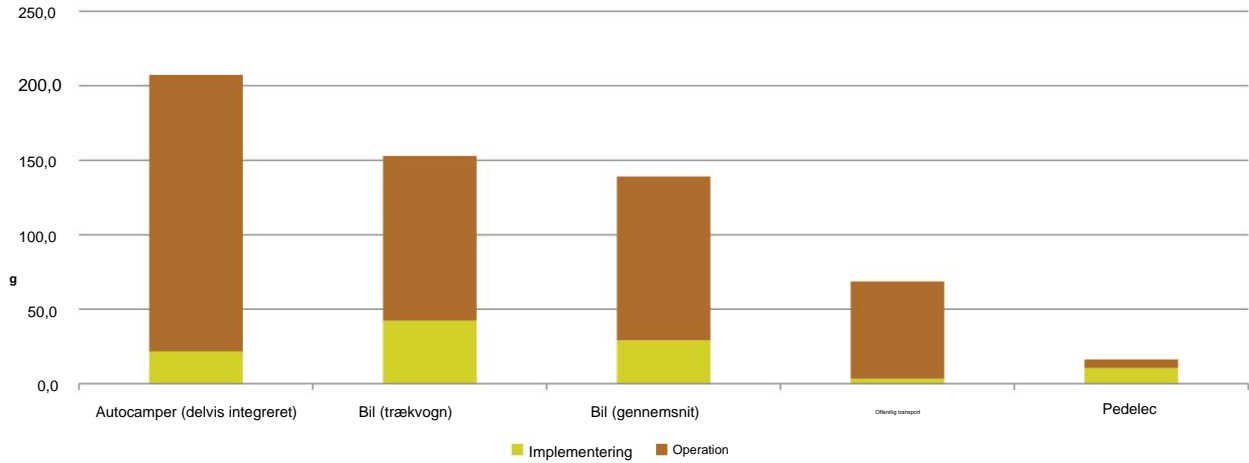
I UBA-projektet "Climate-effective emissions from German travel" (Schulz et al. 2020) blev der beregnet ca. 0,39 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter ved hjælp af en top-down tilgang. udledt pr. passagerkilometer (direkte emissioner uden opstrømskæde). Nyere data fra EU MRV-undersøgelsen tyder på lavere gennemsnitstal (0,26 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter pr. passagerkilometer), men med et bredt interval afhængigt af skibskategori (0,07-0,950 CO<sub>2</sub>-ækvivalenter pr. passagerkilometer).

Da definitionen af emissioner fra et krydstogt har særlige rammebetingelser, er det relevant at overveje hele rejsekæden eller hele rejsen. Specielt til denne type ferie tilbagelægges ofte lange afstande med bil eller fly til krydstogtets start- eller slutpunkt. Derudover er der relativt lange rejsedistancer pr. dag, som påvirker resultatet i absolutte tal for hele turen. En gennemsnitlig rejse for en tysker varer omkring 9 dage og går helst til Nordeuropa eller Middelhavet (Clia Passenger Report, Tyskland). Efter vores eget skøn er der på sådan en tur ca.

200 sømil (370 km) skal tilbagelægges om dagen.

Pedelects spiller en stigende rolle i mobilitet på stedet. Emissionerne fra virksomhedens energioptømskæde er 5,7 g CO<sub>2</sub>eq og 0,04 MJ per passagerkilometer (Kämper 2015) ved en belægningsgrad på én.

Emissionsfaktorerne for mobilitet på stedet er vist i figur 4-1 en belægningsprocent på 2 personer pr. køretøj anvendes til bilerne og autocamperen.



Kilde: Egen beregning.

Figur 4-1: Drivhusgasemissioner fra flytning af mobilitet på stedet.

## 4.2 Boligregnskab

Hovedtræk ved autocampere og campingvogne er, at de udover funktionen at bevæge sig rundt også opfylder funktionen at overnatte (eller generelt bo). For en samlet vurdering er det derfor nødvendigt at udvide sammenligningen af transportformer til at omfatte overnatningsfunktionen - i betydningen at give et hjemligt, tilstrækkeligt vejrbestandigt miljø inklusive sovepladser.

Til dette formål viser kapitel 0 energiforbruget og emissionerne fra opvarmning og køling samt småforbrugere pr. dag for autocampere og campingvogne ved overnatning på parkeringsplads. Her vises merforbruget, hvis du overnatter i autocamper eller campingvogn på en campingplads. Ud over værdierne for Tyskland er emissionerne for destinationerne for de eksemplariske campingvognsture (Frankrig, Skandinavien) angivet. Ved alternative rejseformer kræves også emissioner og forbrug til overnatninger på hoteller.

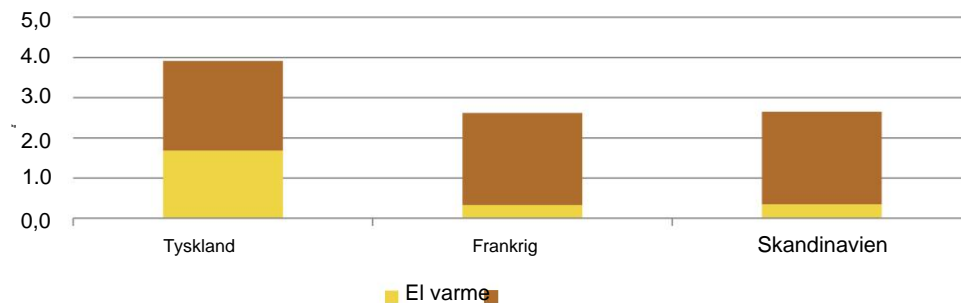
### 4.2.1 Campingpladser

Ved overnatning på campingpladser benyttes campingpladsens infrastruktur som brusere mm udover forbruget i autocamperen eller campingvognen. Udover at rejse med egen autocamper eller campingvogn, kan du også finde tilsvarende komfortabel overnatning på stedet på campingpladser, f.eks. B. kan lejes i mobilhomes. Til dette formål forudsættes, at disse

Energiforbruget og emissionerne svarer stort set til den simulerede campingvogn.

Campingpladsernes energiforbrug er taget fra den tidligere undersøgelse. Dette forudsætter et gennemsnitligt elforbrug på 2,95 kWh og varmeforbrug på 8,3 kWh per overnatning på campingpladsen i Tyskland (Bleher 2013). Der forudsættes en emissionsfaktor på 571 g CO<sub>2</sub>eq/ kWh for el og 269 g CO<sub>2</sub>eq/ kWh til varme (se kapitel 2.2). For Tyskland medfører dette yderligere drivhusgasemissioner fra campingpladsen på 3,9 kg pr. overnatning. For Europa er der analogt med den tidligere undersøgelse antaget 3,4 kWh el og 10,2 kWh varme pr. overnatning. Emissionsfaktorerne for el og varme anvendes i henhold til specifikationerne i kapitel 2.2.

Figur 4-2 viser drivhusgasemissionerne pr. overnatning og gæst, der opstår ved driften af campingpladserne. Det viser sig, at i Frankrig og Skandinavien er disse klart domineret af varmforsyningen på grund af det lavere drivhusgas-elektricitetsmix. Selvom tyske campingpladser er noget mere energieffektive end europæiske, overkompenseres disse fordele af det dårligere elmix og fører til yderligere drivhusgasemissioner på 3,9 kg CO<sub>2</sub>eq pr. overnatning og gæst.



Kilde: Egen beregning.

Figur 4-2: Drivhusgasemissioner pr. overnatning og gæst fra campingpladser i Europa

Emissionerne fra brugen af autocampere og campingvogne (eller mobilhomes) skal lægges til emissionerne fra campingpladsen (se kapitel 3.4.2). Dette resulterer i følgende emissioner og energiforbrug for de lokaliteter, der er behandlet i tabel 4-3.

Tabel 4-3: Energiforbrug og drivhusgasemissioner fra overnatninger på campingpladser i Europa pr. overnatning [nat] to personer

		Drivhusgasemissioner pr. nat ved 2 Energiforbrug per nat for 2	
		Mennesker [kg CO <sub>2</sub> eq/dag]	Mennesker [kWh/dag]
<b>Tyskland</b>	campingvogn/mobilhome	9.2	27.1
	Delvis integreret autocamper	9.6	28,5
	Integreret autocamper	9.7	28,9
	Kassevogn	8.1	23.4
<b>Frankrig</b>	Campingvogn/mobilhome	8.8	26,0
	Delvis integreret autocamper	9.3	27.7
	Integreret autocamper	9.3	27.7
	Kassevogn	7.8	22.5
<b>Skandinavien</b>	campingvogn/mobilhome	9.5	28.1
	Delvis integreret autocamper	9.9	29.4
	Integreret autocamper	10.1	30.1
	Kassevogn	8.3	24.2

#### 4.2.2 Hoteller

Som alternativ til autocamperen/campingvognen accepteres overnatning på hoteller. Disse værdier er udledt for en ensartet referenceværdi i **emissioner pr. overnatning og person**.

Analogt med den tidligere undersøgelse er den centrale datakilde for energiforbrug til overnatning og ophold på hoteller energikampagnen fra den tyske hotel- og hotelforening (*DEHOGA miljøbrochure* 2016).

Energikampagnen indeholder forbrugstal for 2014, differentieret efter stjerneklassificering. På grund af udvalget af forskellige konfigurationer til autocampere og campingvogne er en klar tildeling til en hotelklasse ikke mulig. På grund af de gennemsnitlige moderne faciliteter og - sammenlignet med luksushoteller -

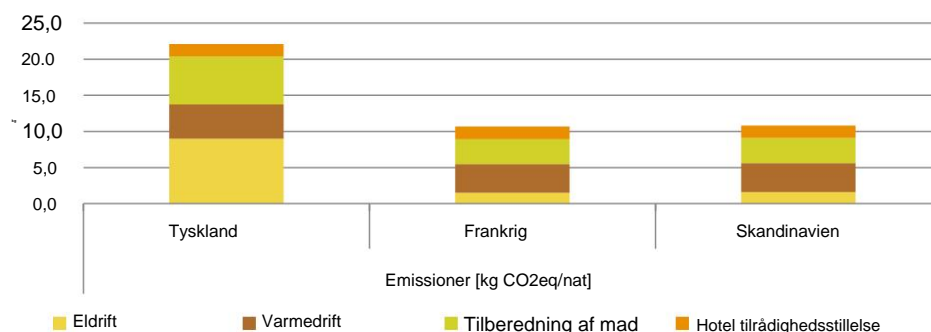
Med mindre plads til rådighed virker sammenligningen med 3-stjernet overnatning plausibel. Udover energiforbruget til overnatninger angiver DEHOGA energibrochuren også 12,3 kWh per kuvert for et restaurantmåltid. Det antages, at feriegæster i gennemsnit spiser 1,5 varme måltider om dagen.

I DEHOGA-undersøgelsen er energiforbruget ikke adskilt i el og varme specificeret. Magasinet Hotelbau udførte denne differentiering i 2015 den resulterende opdeling af 30 % af energiforbruget til el og 70 % til varme (Huijbrechts 2015). Siden dem, der skal sammenlignes

Foregår campingvognsture hovedsageligt i sommermånederne, men der kun er en årsmiddelværdi for varmebehovet, skal dette rettes i overensstemmelse hermed. Ud fra standard varmtvandsbehovet på 40 kWh/m<sup>2</sup> og år opgivet i (Huijbrechts 2015) antages det, at rumvarme på hoteller udgør 71 % af det samlede varmebehov (samlet varmebehov iht. (Huijbrechts 2015)

136 kWh/m<sup>2</sup> og år). Ifølge VDI2067 kræves der 11 % af det samlede rumvarmebehov for året inden for de pågældende sommermåneder (maj til september). Efterspørgslen efter varmt vand antages at være konstant hele året.

Emissionsfaktorerne beskrevet i kapitel 2.2 anvendes som yderligere input til emissionerne fra hoteller i Tyskland for el og varme. Udover emissionerne under driften forudsættes et tillæg på 1,75 kg CO<sub>2</sub>eq pr. overnatning og person for opførelse af hotellet<sup>1</sup>. Dette resulterer i en samlet udledning på 22,1 kg CO<sub>2</sub>eq per overnatning og gæst i Tyskland, i Frankrig og Skandinavien er udledningen markant lavere på henholdsvis 10,7 og 10,8 CO<sub>2</sub>eq på grund af det bedre elmix (se figur 4-3).



Kilde: Egen beregning.

Figur 4-3: Drivhusgasemissioner fra hotelophold pr. nat og gæst om sommeren i forskellige lande

### 4.3 Regnskab for mobilitet på stedet

Undersøgelsen "Climate-impacting emissions from German travel" (Schulz et al. 2020) giver en indikation af de tilbagelagte afstande i on-site mobilitet: Her udgør on-site mobilitet 19 % af den tilbagelagte afstand med bil.

på den tilbagelagte distance under hele turen. Ved rejser med tog og fly er denne værdi henholdsvis 13 og 8 %. Til rejsesammenligningen er det antaget, at mobilitet på stedet udgør 10 %, som i den tidligere undersøgelse (Bleher 2013). Datasituationen om valg af transportform til mobilitet på stedet

<sup>1</sup> Baseret på data for et 3-stjernet hotel fra ecobalance databasen ecoinvent 3.6

af campingvognsture er tyndt. På grund af mangel på pålidelig information er der foretaget følgende kvalitative ekspertvurderinger:

- Rejsende har en tendens til at forblive loyale over for deres vigtigste transportmiddel, så det giver mening at differentiere lokal mobilitet efter hovedtransportmidler.
- Rejsende med autocampere og campingvogne tager normalt større forholdsregler for at øge deres boligkomfort på deres destination. Som regel vil du generelt bevæge dig mindre lokalt, i hvert fald med det primære transportmiddel. Dette udelukker dog ikke brugen af andre transportmidler på stedet, såsom campingvognens trækkende køretøj eller Pedelects.
- Pedelects udvider handlingsområdet sammenlignet med konventionelle cykler og er ekstremt populære blandt brugere af autocampere og campingvogne samt hoteller i ferieregioner. De ser ud til at være et attraktivt transportmiddel, især på ferie, hvor tolerancen over for længere rejsetider (fx sammenlignet med pendling) er større.

Med udgangspunkt i disse teser antages følgende fordeling af transportydelse for mobilitet på stedet med motoriserede transportmidler vist i tabel 4-4:

Tabel 4-4: Fordeling af transportydelsen af mobilitet på stedet på tværs af de forskellige transportmidler

Transportmidler	Vigtigste transportmiddel			
	Autocamper	Campingvogn	bil	Offentlig transport/fly
Autocamper	50 %			
Trækvogn-personbil			75 %	
Gennemsnitlig bil			75 %	25 %
Offentlig transport		25 %	12,5 %	50 %
Pedelect		25 %	12,5 %	25 %



## 5 emissions autocampere og campingvogne

De samlede emissioner og energiforbrug for en gennemsnitlig autocampers levetid kan bestemmes ved hjælp af balanceringen af køretøjets forsyning og drift udført i kapitel 3.2 til 3.4, sammen med et gennemsnitligt brugsmønster. Brugsmønsteret bestemmes af levetiden, kilometertallet og antallet af overnatninger.

Data om den tyske befolkning fordelt på første registreringer er tilgængelige fra Federal Motor Transport Authority (KBA) (se bilag). Det viser dataene Efter 30 år er omkring 55 % af autocampere og 25 % af campingvognene stadig på lager er 1 . Baseret på disse data anslås det, at den gennemsnitlige (aktive) levetid for køretøjerne er 30 år. Levetiden antages at være identisk på trods af de forskellige inventartal for campingvogne og autocampere, da der ikke er nogen teknisk plausibel grund til en kortere levetid på campingvognene. Det kan for eksempel tænkes, at campingvogne eksporteres hurtigere end autocampere.

Den gennemsnitlige kilometertal for autocampere blev i BAST-kilometerundersøgelsen bestemt til at være 9.868 km om året (Bäumer et al. 2017).

For campingvogne er der en undersøgelse fra Motor Presse Stuttgart GmbH & Co. KG, som estimerer den gennemsnitlige kilometertal til 5.100 km om året. Også fra undersøgelser foretaget af Motor Presse Stuttgart GmbH & Co. KG bliver der i gennemsnit tilbragt 82 overnatninger med autocampere om året og 54 overnatninger med campingvogne. Disse antagelser resulterer i brugen vist i tabel 5-1 over køretøjets levetid.

Tabel 5-1: Gennemsnitlig brug af autocampere og campingvogne

	Kassevogn	Semi-integreret	Fuldt integreret	Campingvogn
Livsvarigt kilometertal		296.040 km		153.000 km
Overnatninger per køretøjs levetid		2.460 nætter		1.620 nætter
liv		30 år		

Med anvendelsesforudsætningerne og de tidligere fastsatte emissioner pr. livscyklusafsnit er de samlede emissioner vist i tabel 5-2 over et år for

1 Disse værdier kan ikke direkte tolkes som levetider, fordi lagertallene på den ene side er påvirket af import og eksport af brugte køretøjer, og på den anden side vides det ikke, i hvilket omfang køretøjerne stadig er aktive. brugt.

Autocampere skal bestemmes (tabellerne for energiforbrug kan findes i

Vedhæftet fil):

Tabel 5-2: Emissioner pr. år fra autocampere [kg CO<sub>2</sub>eq]

	Kassevogn	Semi-integreret	Fuldt integreret
Hensættelse inkl. opretholdelse	586	668	697
Køre	3.191	3.468	3.417
Overnatning/bo	92	186	195
<i>sum</i>	<i>3.870</i>	<i>4.322</i>	<i>4.309</i>

Brugsintensiteten til campingvogne er lidt lavere end til autocampere, og de kræver også en bil som trækkende køretøj, hvilket tages i betragtning ved kørsel. Emissionerne fra campingvognene er vist i tabel 5-3. Når der ydes inklusive vedligeholdelse, er der ikke taget hensyn til bilen i tabellen.

Tabel 5-3: Emissioner fra campingvogne [kg CO<sub>2</sub>eq]; C = campingvogn, ZF = trækkende køretøj

	Køretøjets liv	År
Forsørgelse inklusive vedligeholdelse	6.072 (C)	202 (C)
Køre	53.056 (ZF)	1.769 (ZF)
Overnatning/bo	2.970 (C)	99 (C)
<i>sum</i>	<i>62.098</i>	<i>2.070</i>

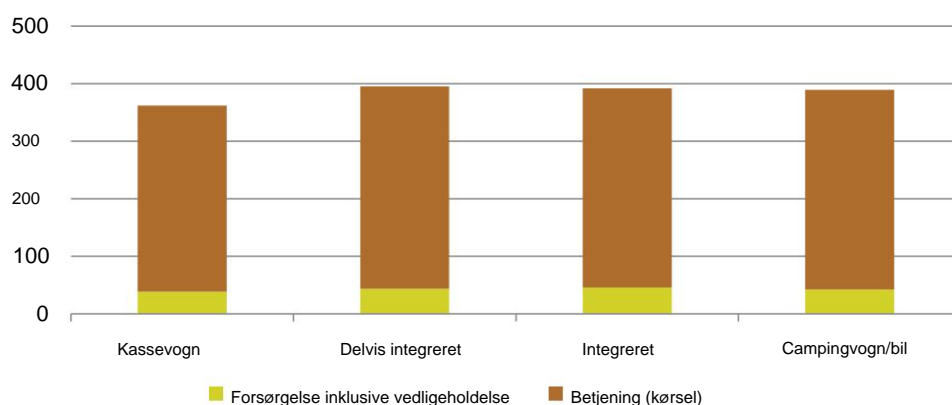
Udledningen fra autocampere ligger mellem 3,9 og 4,3 t CO<sub>2</sub>eq om året og er derfor af en tilsvarende størrelsesorden. Campingvognens lavere emissioner på 2,1 t opvejes delvist af den lavere brugsintensitet sammenlignet med autocampere. Emissionerne fra kørsel er - uanset type - omkring en faktor 20 til 50 højere end emissionerne fra overnatninger. For varevogne svarer nat- og boligemissionerne til 2 %, for delvist og fuldt integrerede køretøjer svarer de til 5 % af den samlede emission.

Emissionerne fra forsyning og vedligeholdelse til autocampere svarer til 15 op til 16 % af de samlede emissioner, står campingvognen for en lavere andel på 10 % på trods af den lavere brugsintensitet. Men hvis campingvognens brug medfører yderligere bilbrug, skal der også tages hensyn til det trækkende køretøjs leveringsemissioner.

## 5.1 Kørselsemissioner

For at beregne emissioner og energiforbrug ved specifikke rejsebegivenheder er det nødvendigt at allokere produktions- og bortskaffelsesemissionerne til kørsels- og overnatnings-/bofunktionerne. Tildelingsforholdet overføres til autocampere på samme måde som forholdet mellem fabrikationsemmissioner fra campingvogne (boende) til biler (kørende). Dette resulterer i en fordeling af hensættelsesemissionerne: 64 % for kørsel og 36 % for overnatning/ophold.

De resulterende gennemsnitsværdier for køretøjets referencekilometer (Figur 5-1) er vist nedenfor til brug i Tyskland.

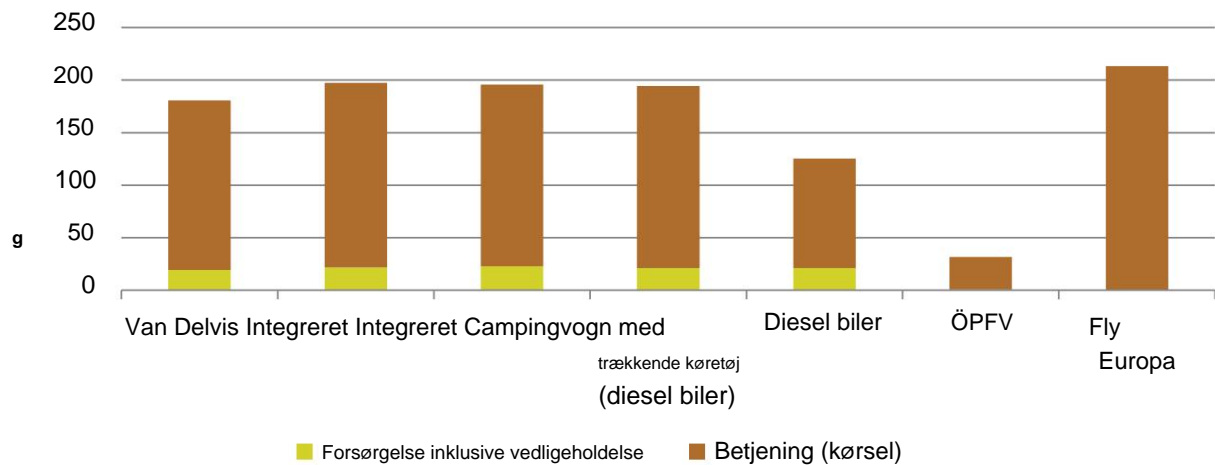


Kilde: Egen beregning.

Figur 5-1: Tyskland. Gennemsnitlige drivhusgasemissioner pr. køretøjskilometer med forskellige typer autocampere og campingvogne i

Udledningen fra autocampere og campingvogne, inklusive produktion, ligger mellem 362 og 395 g CO<sub>2</sub>eq pr. Den væsentligste indflydelse på forskellene er driften, hvor varevognen er fordelagtig i sammenligning. For campingvognen lægges det trækkende køretøjs produktionsemmissioner forholdsmæssigt til referencen til "kørsel". Denne har lavere forsyningsemmission sammenlignet med autocampere, men disse er kun relateret til "køre"-funktionen, mens autocampere kun modtager 64 % af den emission, der er tildelt denne funktion (se ovenfor). Resultatet er tilsvarende emissioner pr. køretøjskilometer.

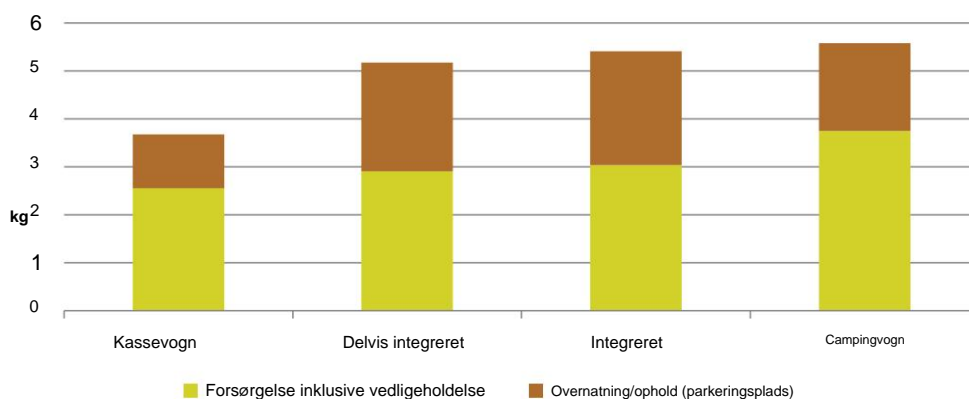
Antages der en belægningsprocent på to personer, sammenlignet med anden langdistancetransport, udleder autocamperne 181 - 198 g CO<sub>2</sub>eq pr. passagerkilometer, hvilket er ca. 10 % lavere end emissionerne pr. person og kilometer for en gennemsnitlig europæisk flyvning med 213 g CO<sub>2</sub>eq pr. passagerkilometer. At rejse i bil med 125 g CO<sub>2</sub>eq pr. passagerkilometer og med langdistancebus eller tog (offentlig langdistancetransport) har et gennemsnit på 31 g CO<sub>2</sub>eq pr. passagerkilometer væsentligt mere miljøvenlig (se figur 5-2).



Figur 5-2: mobil/ Sammenligning af emissioner fra langdistancetransport pr. passagerkilometer med en belægningsprocent på 2 personer til rejser campingvogn/bil; Langdistance offentlig transport (ÖPFV) og fly med gennemsnitlig belægning

## 5.2 Emissioner for overnatninger

Bestemmelsemissionerne er meget relevante for overnatninger med autocampere og campingvogne, som vist i figur 5-3. Det, der især skiller sig ud her, er campingvognen, som forårsager højere emissioner per overnatning på grund af dens lavere brug. Herudover allokeres campingvognens fremstillingsudledning udelukkende til overnatning, i modsætning til autocampere, hvor udledningen er opdelt efter "kørsel" og "overnatning" (se 5.1).

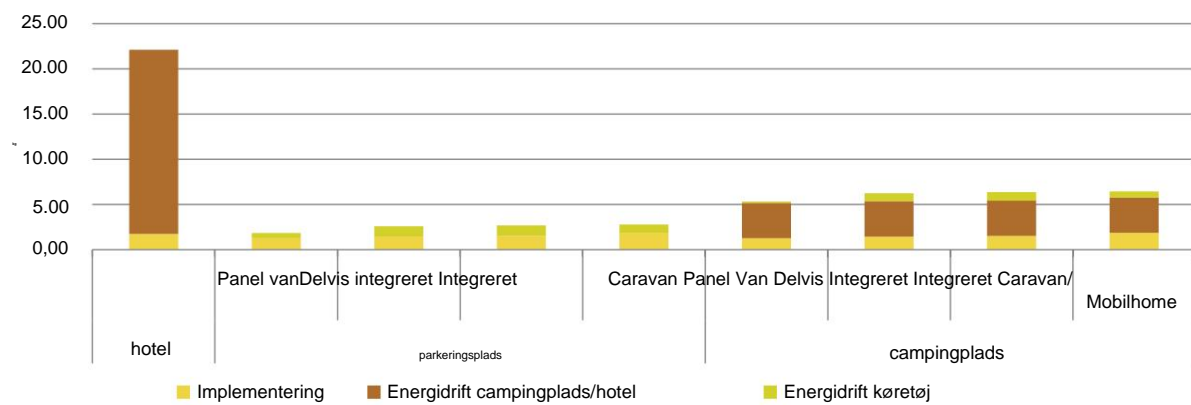


Kilde: Egen beregning.

campingvogne i Tyskland. Gennemsnitlige drivhusgasemissioner fra et køretøj pr. overnatning på en parkeringsplads med forskellig kørsel Figur 5-3: Mobiltyper og

Hvis overnatningen ikke er på en parkeringsplads - altså på en parkeringsplads - men der bruges yderligere infrastruktur på en campingplads, og der genereres yderligere emissioner. Derudover bruges elektriciteten til at drive de tilhørende tjenester.

Kravene stilles ikke via generatoren og det indbyggede batteri, men via en ekstern strømforsyning (se kapitel 4.2.1). Hoteller kræver også energi i form af varme og elektricitet, hvor leveringen medfører emissioner. Hoteller er væsentligt mindre designet til effektiv energiforbrug end autocampere og har derfor væsentligt højere udledninger med 22,1 kg CO<sub>2</sub>eq per overnatning og person sammenlignet med værdier mellem 1,8 (varevogn på en parkeringsplads) og 6,5 (campingvogn på en campingplads). CO<sub>2</sub>eq pr. overnatning og person. Alle værdier refererer til brug om sommeren i Tyskland.



Kilde: Egen beregning.

Figur 5-4: plads Gennemsnitlige emissioner pr. overnatning og person i sammenligning mellem hotel (sommerdrift), camping og parkeringsplads for Tyskland

## 6 emissioner fra rejser til sammenligning

I dette kapitel, analogt med de tidligere undersøgelser for typiske autocampere el Caravan rejse sammenligninger lavet med konkurrerende rejsetyper. Udover emissioner fra ankomst og afgang tages der også højde for emissioner fra overnatninger (kapitel 4.2) og mobilitet på stedet (kapitel 4.3).

Eksempelturene udvælges i tæt samråd med CIVD ud fra nøglespørgsmålet: Hvordan ser typiske campingvognsture ud? To rejseeksempler fra den tidligere undersøgelse tages op igen, nemlig Rügen-turen og det sydlige Franken-rig rejse.

En aktuel evaluering af omkring 83.700 campingruter, som ADAC-medlemmer har fået oplysninger om mellem januar og juli 2019, viser, at den gennemsnitlige rejseafstand for autocampere per tur er 1.823 km (campingvogne 1.100 km). De 3 bedste rejsedestinationer, sorteret efter popularitet, er Tyskland, Frankrig og Italien (ADAC 2020). Den mest populære indenrigsrejsedestination i Tyskland er Rügen (Reinhardt 2020). Turene foregår hovedsageligt om sommeren ifølge CIVD, er vintercamping i øjeblikket et marginalt emne.

For eksempelrejserne foretages følgende valg som vist i Tabel 6-1. Rejsernes start- og destinationspunkter er Frankfurt am Main.

Tabel 6-1: Rejsedestinationer og -typer betragtet i sammenligning

Destination og type	Længde af tid	Afstandsvej	sæson
Rügen (Østersøen)	14 dage	1.568 km	maj til september
Marseille (Sydfrankrig)	21 dage	2.003 km	maj til september
Skandinavien tur	21 dage	3.355 km inklusiv færge	juni til august

Udover de destinationer, der er inkluderet i den tidligere undersøgelse, har den skandinaviske rundrejse, en rejse af en anden type, karakteriseret ved en lang rejseafstand, men uden eksplicit mobilitet på stedet på grund af rundrejsens karakteristika, og en anderledes klimazone, været med i udvælgelsen. Det betyder, at mangfoldigheden af campingvognsture er bedre repræsenteret.

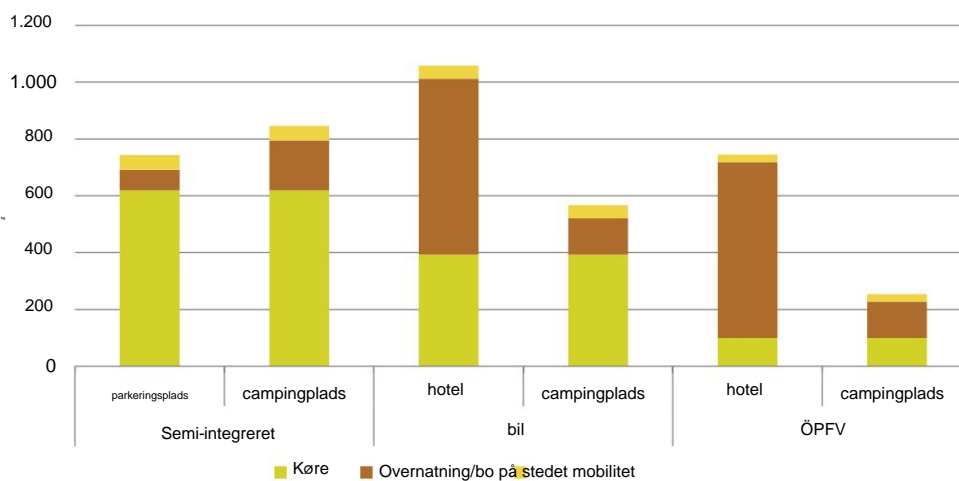
For at vurdere klimapåvirkningen af de forskellige rejser blev alle relevante livsstadier taget i betragtning: ankomst og afrejse, mobilitet på stedet og overnatning. Der vises både typiske ture med campingvogn eller autocamper (med overnatning på campingplads eller parkeringsplads) samt alternativer. Alternativerne til overnatning som overnatning er:

Udover hotellet overvejes også mobilhomes på campingpladsen - for et komfortniveau, der kan sammenlignes med autocampere og campingvogne.

## 6.1 Rügen tur

Rügen-turen antages at vare 14 dage og foregår i sæsonen fra maj til september. Fra Frankfurt am Main tilbagelægges 1.568 km frem og tilbage. Figur 6-4 viser emissionerne for 2 personer. Den semi-integrerede model er valgt som eksempel til campingvognsture.

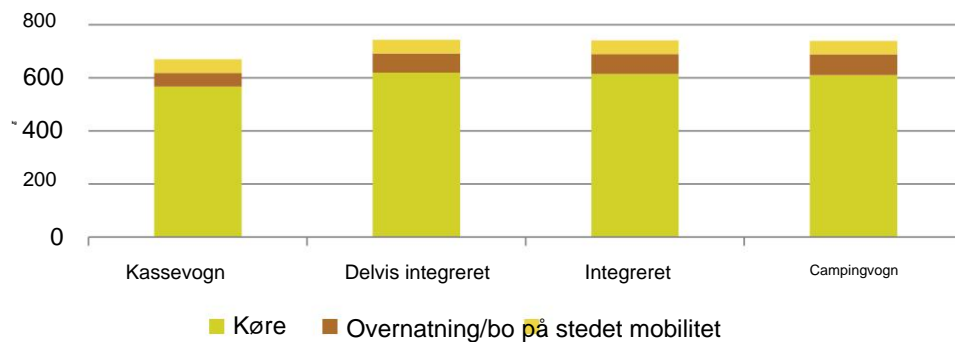
Dette viser, at det semi-integrerede køretøj har de højeste emissioner under rejsen sammenlignet med alternativerne, men disse er delvist kompenseret af lavere overnatnings-emissioner sammenlignet med hotellet. Bilen med hotelophold er den mest emissionskrævende rejseform med 1.048 kg CO<sub>2</sub>eq. Ved 742 kg er rejsen med ankomst med offentlig transport og hotelophold i et område, der svarer til det halvintegrerede køretøjs, når man bruger en parkeringsplads (731 kg). Hvis det semi-integrerede køretøj sammenlignes med andre overnatninger på campingpladsen, kan det ikke længere kompensere for rejsens merudledning: rejsen med offentlig transport og overnatning på campingpladsen er det mest miljøvenlige alternativ og, på 251 kg, er det mest miljøvenlige alternativ 70 % lavere emission end at bruge det semi-integrerede køretøj med overnatning på campingpladsen.



Kilde: Egen beregning.

Figur 6-1: Drivhusgasemissioner fra Rügen-turen for 2 personer, der bruger forskellige transportmidler og rejseformer

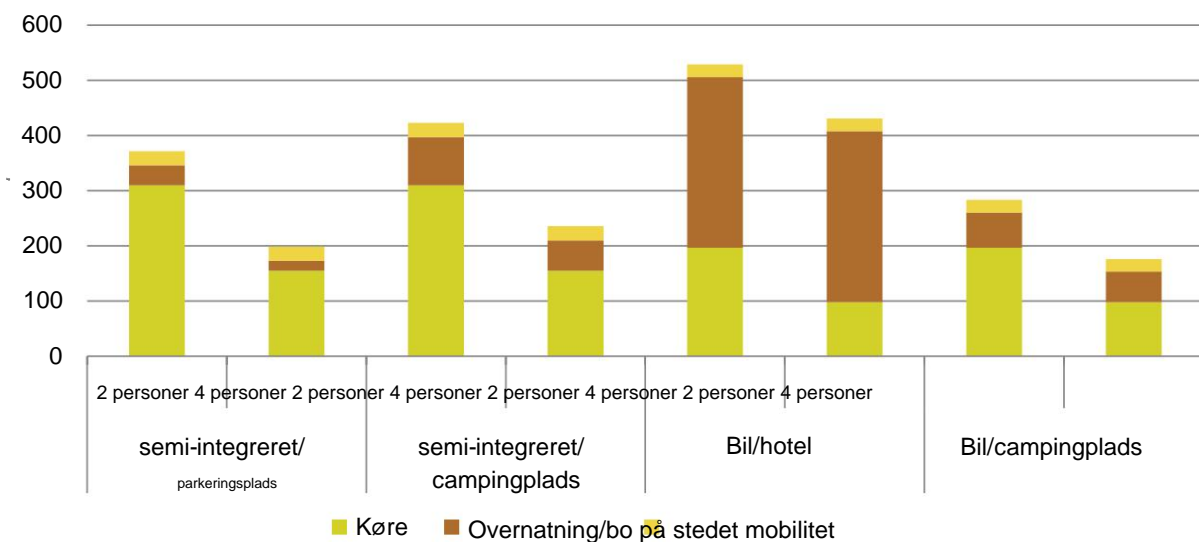
Når man sammenligner de forskellige typer autocampere og campingvogne, er varevognen alternativet med de laveste drivhusgasemissioner. For det integrerede køretøj og campingvognene kompenseres højere vægte af lavere kørehastigheder, således at delintegrerede køretøjer, integrerede køretøjer og campingvogne ligger i et tilsvarende udslipsinterval med 727 - 731 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. Med 658 kg har varevogne omkring 10 % lavere emissioner over hele turen (se figur 6-2).



Kilde: Egen beregning.

Figur 6-2: Drivhusgasemissioner fra Rügen-turen for autocampere og campingvogne

Hvis autocamperen og bilen er vant til kapacitet med fire personer i stedet for to, reduceres emissionen fra turen pr. person med cirka det halve i forhold til turen. For den samlede rejse betyder det en reduktion på 47 % for autocampere med overnatningsparkering og 21 % for biler med hotelophold. Et højt udnyttelsesniveau er derfor en meget effektiv måde at reducere drivhusgasemissioner pr. person på (se figur 6-3).



Kilde: Egen beregning.

Figur 6-3: Sammenligning af drivhusgasemissioner pr. person, når du rejser med 2 personer og 4 personer pr. køretøj

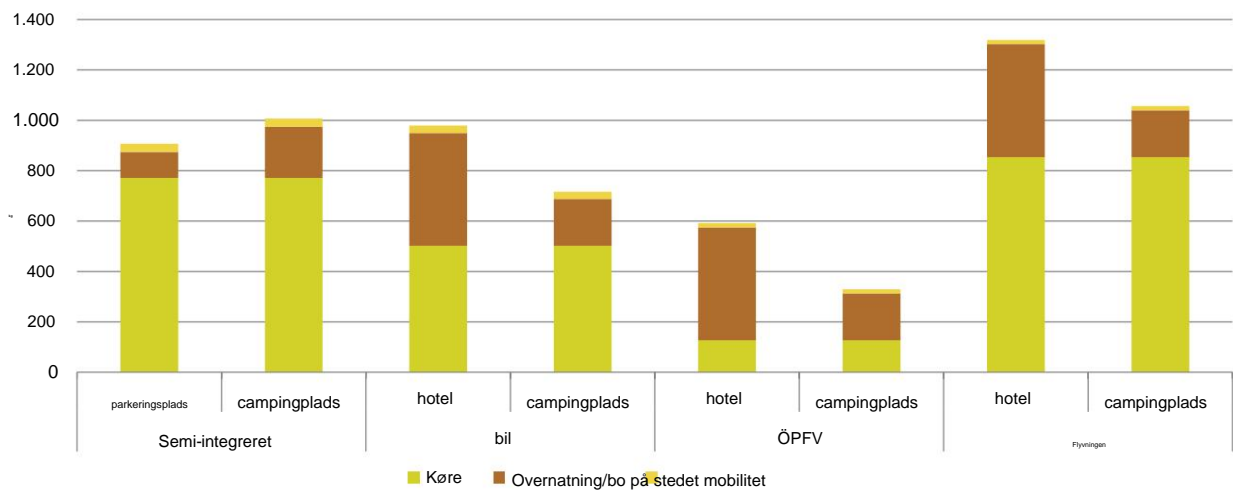


## 6.2 Sydfrankrig tur

Turen til Sydfrankrig antages at vare 21 dage for to personer. Fra Frankfurt am Main vil der være en returrejse på 2.003 km i Frankrig til Marseille

Tyskland. Udover Rügen-turen tages der højde for ankomst med fly.

Når man rejser til Frankrig, spiller to effekter en vigtig rolle: På den ene side er emissionerne fra rejsen i betragtning af den større rejseafstand relativt mere relevante, og på den anden side er emissionerne fra stationære forbrugere lavere pga. emissioner af elektricitet i Frankrig. Især offentlig transport vinder markant ud af førstnævnte og er derfor den mest klimavenlige mulighed, uanset type overnatning, med 590 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter ved overnatning på hotel og 328 kg ved overnatning på campingplads (se figur 6-4).



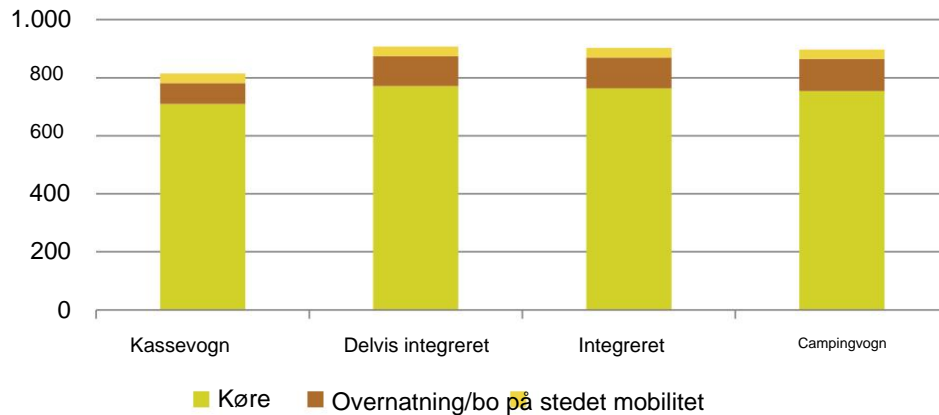
Kilde: Egen beregning.

Figur 6-4: Drivhusgasemissioner fra turen til Sydfrankrig for forskellige transportmidler og rejseformer

Rækkefølgen af campingvognsture og biler ændrer sig også: Campingvognsture er kun mere fordelagtige end bil med hotel, hvis man overnatter på parkeringspladsen (900 kg mod 973 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter). Uanset typen af overnatning har flyet den dårligste klimabalance og med yderligere emissioner på 32 % (hotelophold) eller 6 % (mobilhome) sammenlignet med at rejse med det semi-integrerede køretøj ved overnatning på campingpladsen.

Emissionerne fra de forskellige typer autocampere og campingvogne opfører sig i forhold til hinanden på samme måde som Rügen-turen (Kilde: Eget regnestykke).

Figur 6-5).



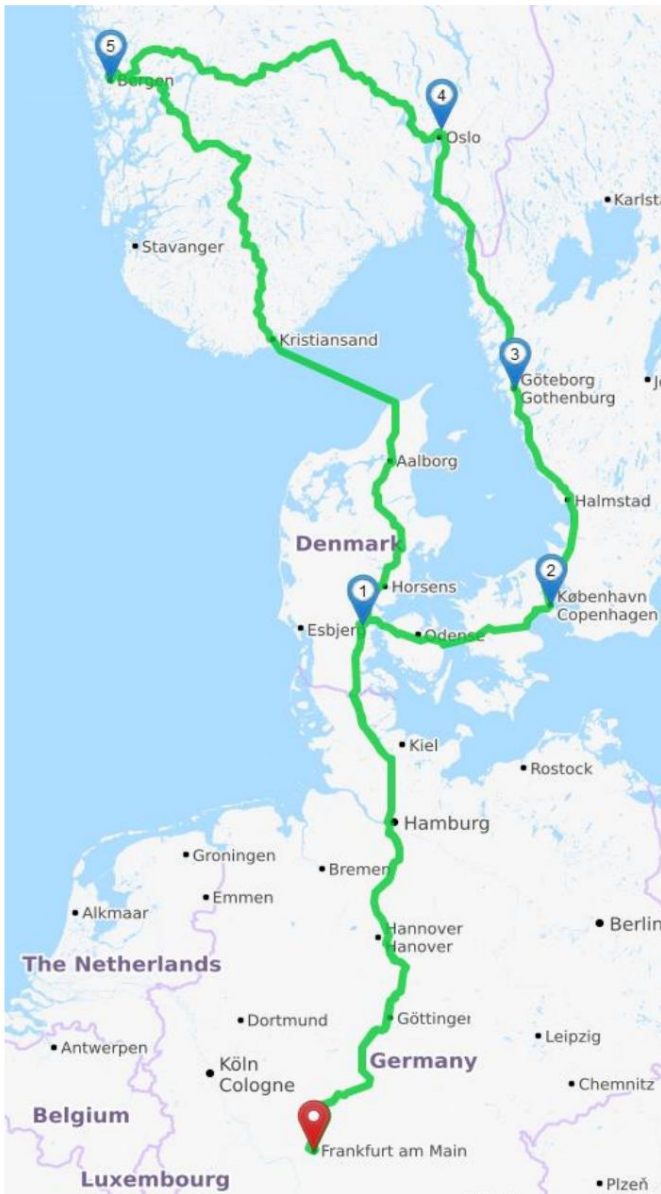
Kilde: Egen beregning.

Figur 6-5: Drivhusgasudledning fra turen til Sydfrankrig for autocampere og campingvogne

### 6.3 Skandinavien rejse

Skandinavien-rejsen antages at vare 21 dage for to personer. Det er planlagt som en rundrejse med destinationer i Danmark, Sverige og Norge (se kort).

Turens distance er 3.355 km, heraf 136 km med færge. På grund af sin karakter af en rundtur antages det, at man besøger seværdigheder undervejs, det vil sige uden nogen ekstra mobilitet på stedet. En rejse med offentlig transport tages ikke i betragtning på grund af de overvejende punkt-til-punkt-forbindelser, der kan opnås.



Kilde: <https://graphhopper.com/maps/>; © bidragydere til åbne gadekort, Thunderforest Transport-tema

Figur 6-6: Rute for den accepterede Skandinavien-tur

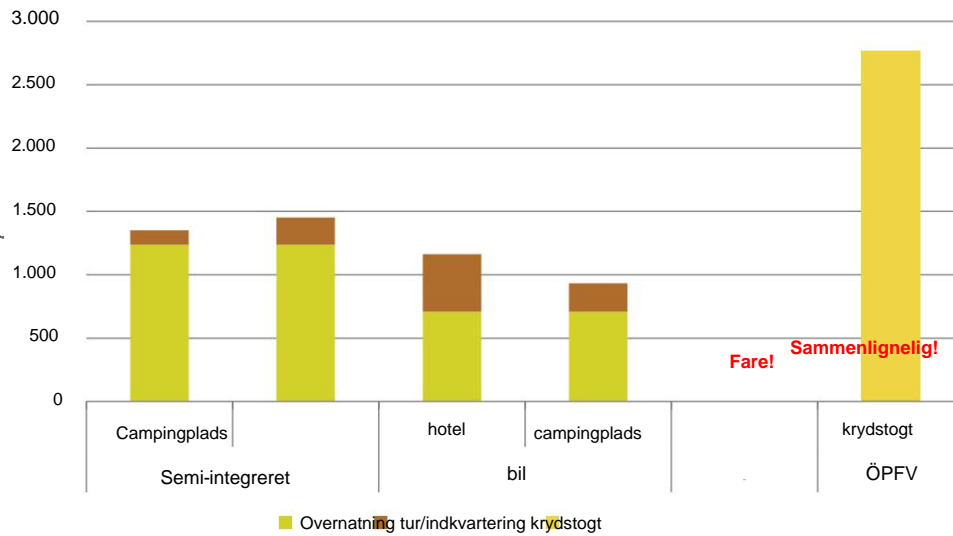
Et krydstogt er inkluderet som en ekstra sammenligningsmulighed (se tabel 4-2). "Aida" tilbyder en rejse, der er så sammenlignelig som muligt. På 14 rejsedage besøger hun forskellige byer i Østersøen og Norge:

- Kiel (starthavn)
- Tallinn
- Skt. Petersborg
- Helsinki

- Stavanger
- Nordfjordeid
- Molde
- Bjerge
- Kiel (destinationshavn)

Ved omkring 5.300 km er rejseafstanden væsentlig længere end for campingvogne el Rundtur accepteret som en biltur. Dette skyldes lange afstande pr. rejsedag på omkring 380 km (campingvognstur 160 km). Denne værdi er ens for forskellige krydstogter, så et krydstogt af sammenlignelig afstand ville resultere i en væsentlig reduktion af rejsetiden. En yderligere reduktion af varigheden til f.eks. Dog ville B. en uge ikke gøre rejserne mere sammenlignelige. Det antages, at rejsen fra Frankfurt a. M. til startpunktet for krydstogtet i Kiel med offentlig transport.

Emissionerne fra krydstogtet er en undervurdering af emissionerne fra forsyningen af skibene og forbruget i havnen og fra landorlov, hvilket øger emissionerne fra krydstogtet (noget). På trods af denne tendens til at undervurdere emissioner, er krydstogtet den klart mest emissionsintensive rejseform, selvom rejsen antages at være med offentlig transport: Med 2.769 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter er emissionerne 105 % højere end rundens emissioner. tur med integreret og Overnatning på pladser, på trods af den kortere rejsetid på to uger i forhold til tre uger.



Kilde: Egen beregning.

Figur 6-7: Drivhusgasemissioner fra Skandinavien-rejser for 2 personer, der bruger forskellige transportmidler og rejseformer

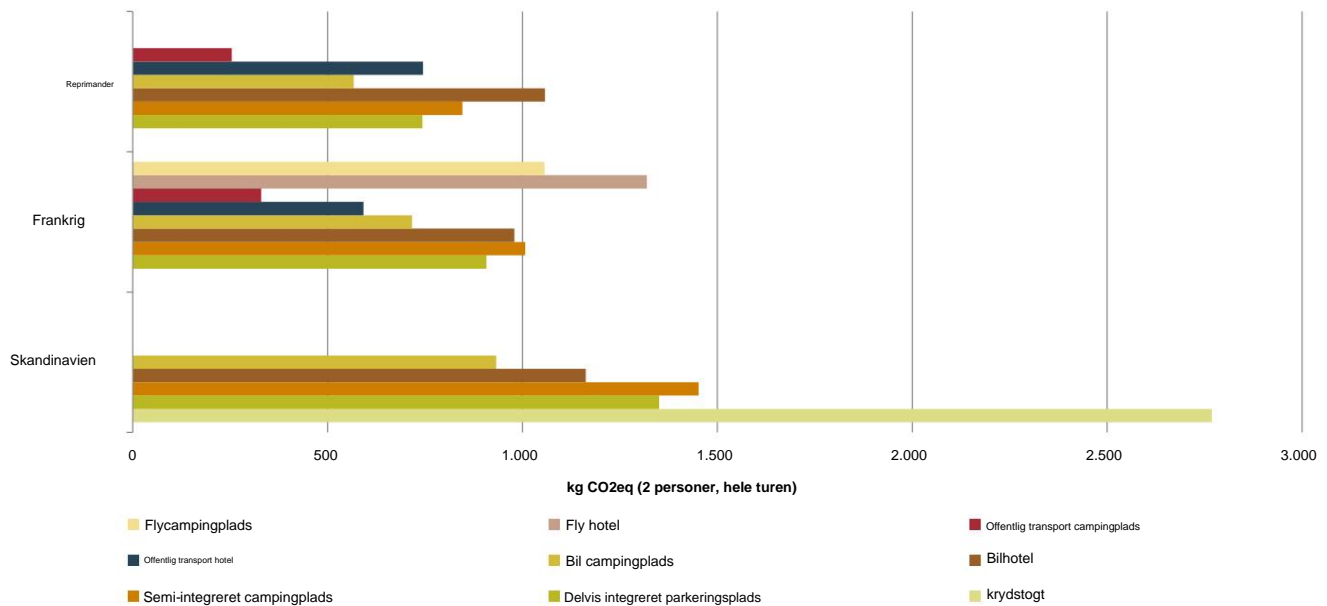
I forhold til Rügen-turen gælder det samme for Skandinavien-turen som for Sydfrankrig: Også her er hoteludledningen væsentligt lavere end på en rejse i Tyskland på grund af det gunstige el-mix, og rejsedistancen er længere, så de højere rejseemissioner fra autocampere er vigtigere.

De ekstra emissioner fra en tur med et semi-integreret køretøj og en overnatning på en parkeringsplads er 16 % sammenlignet med en bil og en overnatning på et hotel. Den mest miljøvenlige mulighed er at bruge bilen i kombination med mobilhomes med 932 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter for hele turen og to personer.

## 6.4 Sammenligning af rejser

Figur 6-8 viser turene i stigende rækkefølge af emissioner. Turen til Sydfrankrig og Rügen-turen viser, at den kollektive transportkombination med en campingplads er fordelagtig i forhold til de sammenlignede rejseformer.

Den knap 500 km længere rejsedistance for turen til Sydfrankrig opvejes stort set - i hvert fald ved brug af offentlig transport - af de lavere udledninger fra overnatninger på grund af det bedre el-mix på stedet. Autocamperne til begge ture ligger i mellemområdet - mellem 500 og godt 1.000 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter - hvorved rejseafstanden har en væsentlig større indflydelse på udledningen. Skandinavien-turen er forbundet med markant højere emissioner på grund af den væsentligt længere rejsedistance (3.350 km i forhold til 2.000 km for Sydfrankrig-turen og 1.570 km for Rügen-turen).

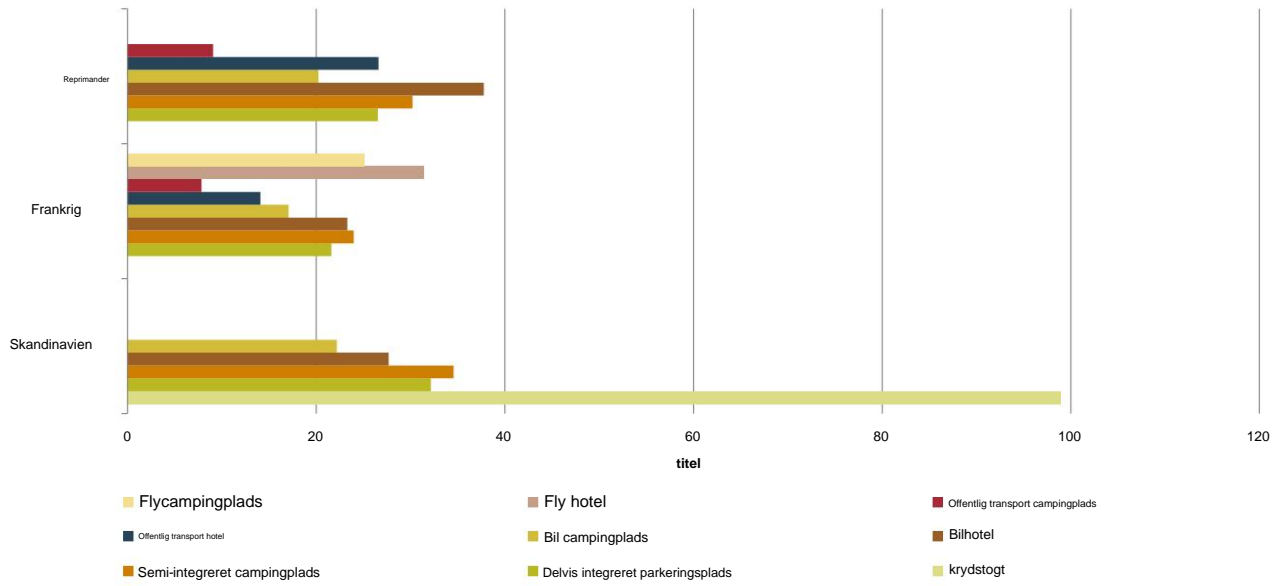


Kilde: Egen beregning.

Figur 6-8: Rejseemissioner i sammenligning

Forskellige rejser kan ikke direkte sammenlignes på grund af deres forskellige karakter, som for eksempel påvirkes af destinationslandet. Typen og antallet af ferier er dog ofte påvirket af eksterne forhold, såsom det disponible feriebudget eller antallet af feriedage. For at tage højde for dette er emissionerne pr. rejsedag og person vist nedenfor.

Selv når man sammenligner emissioner pr. rejsedag og person, er den samlede rejsevarighed og destination mindre vigtig end valget af transport- og opholdsform. Også her er kombinationen af offentlig transport og camping den klart billigste løsning med 7,8 og 9,1 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter per rejsedag. Den gennemsnitlige emission fra autocampere på alle viste rejsetyper er 26,8 kg på pladsen og 29,6 kg på campingpladsen. Varianten af biler med hotel svarer til autocamperudledning på campingpladser på 29,6 kg, biler med overnatning på campingpladsen udleder i gennemsnit 20,0 kg per rejsedag og person. Med mere end ti gange så mange emissioner som det økologiske optimum er krydstogtet negativt førende i forhold til klimapåvirkning med 98,9 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter pr. rejsedag (se figur 6-8).



Kilde: Egen beregning.

Figur 6-9: Rejseudledning sammenlignet pr. rejsedag

# 7 Autocampers tekniske potentiale og campingvogne 2030+

---

Dette kapitel giver et overblik over emissionsrelevante tekniske potentialer for autocampere og campingvogne. Der vil være en kvalitativ og semi-kvantitativ diskussion af aktuelle tekniske udviklinger og alternative kørekoncepter til autocampere og campingvogne, såsom hybridisering, elektrificering og letvægtskonstruktion.

## 7.1.1 Elektrificering og hybridisering af autocampere

Inden for lette erhvervskøretøjer, der fungerer som basiskøretøjer til produktion af autocampere, er der en mærkbar tendens til elektrificering af drivlinjen. Ud over fuldt elektriske køretøjer (BEV), er hybrider (HEV) og den første plug-in hybrid (PHEV) også tilgængelige i denne køretøjsklasse (Becker 2020).

På grund af deres lavere rækkevidde på omkring 100 km til maksimalt 400 km og en tendens til en faldende nyttelast i takt med at rækkevidden øges på grund af den stigende batterivægt, bliver rene elektriske køretøjer ikke overvejet yderligere her. Især siden rækkevidden på grund af den ekstra vægt efter ekspansion, når den er klar til at rejse Tilstand yderligere reduceret.

Ved plug-in hybrider tegner der sig et lignende billede med hensyn til den anvendelige belastning. Batteriets ekstra vægt har en tendens til at begrænse den brugbare belastning til afmontering og montering på grund af en højere basisvægt. Betydelige emissionsbesparelser kan kun opnås med en høj andel af elektrisk kørsel. Dette er dog på nuværende tidspunkt ikke at forvente for typiske rejseruter for autocampere med elektrisk rækkevidde på op til 50 km og ladetider mellem tre og fem og en halv time (Ford Media Center 2019).

Forbrugsfordelene ved hybride lette erhvervskøretøjer (HEV og PHEV) sammenlignet med konventionelle køretøjer afhænger af hybridiseringsgraden<sup>1</sup>, ruteprofilen og i mindre grad af køretøjets masse eller last.

For brugsprofiler med en høj andel af belastningsændringer kan der opnås brændstofbesparelser på mellem 2% og 13% (Treusch 2013 for rene byprofiler med fuldhybrider, er op til 46% også mulige (Moawad / Rousseau 2012); I modsætning hertil, med ruteprofiler med lav belastning og konstante krav til ydeevne,

---

<sup>1</sup> Ydeevneniveau for den elektriske drivlinjekomponent sammenlignet med ydeevnen af den konventionelle drivkomponent



Der kan ikke konstateres besparelser på drivlinjen, op til et merforbrug på omkring 2 %.

Især på længere ture med en høj andel af motorvejsruter og konstante kørehastigheder har en hybridiseret autocamper en tendens til næsten ikke at opnå reduktioner i brændstofforbrug og drivhusgasemissioner. Der kan opnås betydelige besparelser ved kørsel i byområder samt på ture og udflugter i kuperet terræn. På grund af reduktionspotentialets yderligere afhængighed af hybridiseringsgraden og udformningen af drivkomponenterne, er det nødvendigt at dimensionere dem optimalt til brug i autocamperen.

Delelektrificerede køretøjer betyder ikke nødvendigvis mere miljøvenlig rejsemobilitet, især da den mere komplekse produktionsproces af hybridbiler først skal opvejes af det potentielle reducerede forbrug. Andre randbetingelser, som f.eks B. Miljøzoner (nul-emissionszoner) på rejsedestinationer vil kunne gøre elektrificering af autocampere med længere elektrisk rækkevidde attraktiv igen.

### 7.1.2 Caravan elektrificering

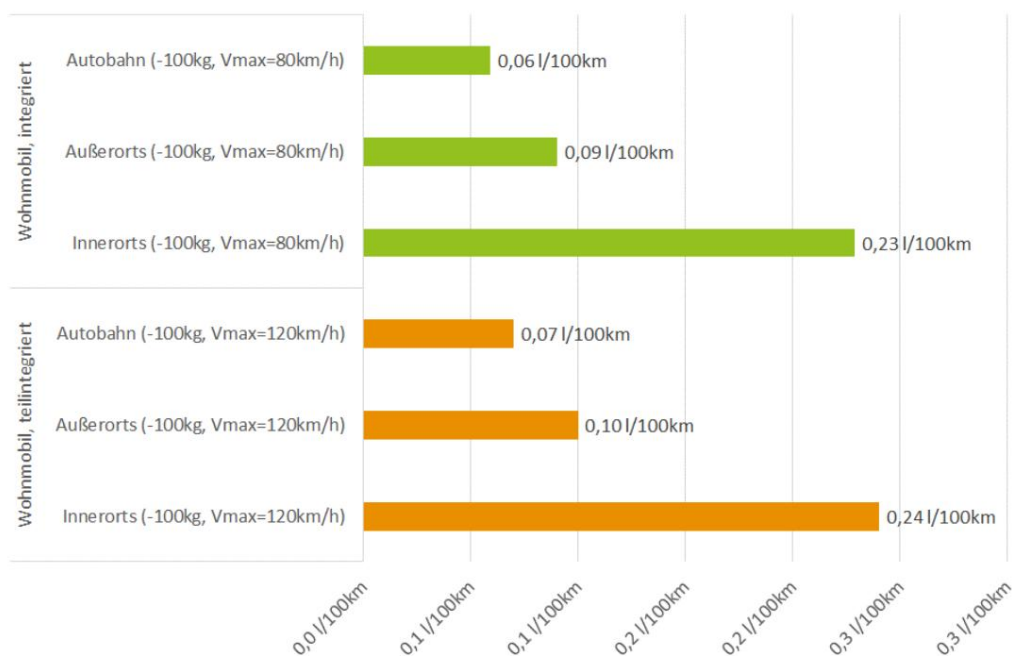
Prototyper til elektrificerede campingvogne er i øjeblikket under udvikling og bliver omtalt i fagpressen. Drevkonceptet sørger for et centralt drev på grund af tilgængeligheden af eksisterende komponenter og enkelheden ved integration. Den integrerede asynkronmotor beskrevet i (Freimann et al. 2019) giver en maksimal effekt på 90 kW og 30 kW kontinuerlig effekt med et maksimalt hjulmoment på hver 1.400 Nm, så campingvognen kan manøvreres selvstændigt selv over forhindringer som kantsten.

Simuleringsberegninger viser et samlet energiforbrug for holdet på 146 kWh på ruten fra Isny, Tyskland til Arco ved Gardersøen i Italien, en strækning på omkring 380 km. De angivne 371 km bruges som referenceafstand til bestemmelse af det kilometerspecifikke forbrug. Det resulterer i 39,4 kWh elforbrug pr. 100 km, selvom der ikke er oplysninger om yderligere ladetab. Inklusive et antaget ladetab på 13 % er forbruget 45,3 kWh/100 km. (Freimann et al. 2019)

Med en specifik drivhusgasemission på 571 g CO<sub>2</sub>eq/ kWh elektricitet på lavspændingsniveauet for Tyskland resulterer dette i omkring 258 g/km drivhusgasækvivalenter, sammenlignet med udledningen fra nutidens campingvogne på 342 g/km. Takket være forbedringerne i el-mixet vil emissionerne fra den elektrisk drevne køretøjskombination sandsynligvis forbedres betydeligt. Der skal dog også tages hensyn til især forsyningen af batteriet: Da der ikke oplyses om den anvendte drevbatterikapacitet, kan der her kun foretages et meget groft skøn. For norske elforsyningers emissioner vil disse være i størrelsesordenen 5 g/km.

### 7.1.3 Letvægts autocampere

For at kvantificere effekterne af letvægtskonstruktionstiltag på autocampere er der foretaget simuleringsberegninger med de i afsnit 3.1 definerede køretøjer med reduceret totalvægt. Figur 7-1 viser reduktionen i forbruget med en vægtreduktion på 100 kg for den integrerede og delvist integrerede autocamper. Besparelseeffekterne er mest udtalte i byområder ved 0,24 og 0,23 l/100 km. Ved kørsel uden for byen er disse omkring 0,1 l/100 km og falder til 0,06 l/100 km på motorvejsruter.



Figur 7-1: Kilometerspecifik brændstofbesparelse med 100 kg vægtreduktion for indre by, udenbys og motorvejsstrækninger. Egne beregninger.

Forudsat at denne reduktion i forbruget ikke kannibaliseres af yderligere læsning af køretøjet, kan der opnås brændstofbesparelser på mellem 2 % i byområder og 0,6 % på motorveje for hver 100 kg vægtreduktion.

## 8 Konklusion og udsigter for campingvogn

---

Rapporten fastlægger emissioner og energiforbrug for autocampere og campingvogne over deres levetid eller over et gennemsnitsår.

Derudover kan forskellige typer autocampere og campingvogne med de viste sammenligninger for kørsel og overnatning sammenlignes med andre transportmidler samt med andre ferieformer. De vigtigste emissionskilder for disse rejsetyper analyseres igen i detaljer ved hjælp af de tre rejsers specifikke klimaaftryk (Rügen, Sydfrankrig, Skandinavien). Følgende konklusioner kan drages ud fra de generelle analyser og overvejelser om prøveturene:

- Caravanferie er generelt forbundet med lavere emissioner, når du rejser inden for Tyskland end kombinationen af bil og hotelophold. De højere emissioner fra kørsel kan kompenseres med lavere emissioner natten over. Derfor er besparelsen større, jo længere rejsen er (flere overnatninger) eller jo kortere rejsedistancen er.
- Ved lange rejsedistancer (f.eks. ture til udlandet) og/eller korte ture (mindre end 14 dage) kan kombinationen af hotel og rejse i bil være fordelagtig sammenlignet med caravan-rejser. Dette gælder især, hvis turen tager dig til lande med lave emissioner for elforsyning og derfor lavere hotelemmissioner (Frankrig, Skandinavien). Hvis du bor i mobilhome i stedet for hotel, er det mere fordelagtigt at rejse i bil end i autocamper eller campingvogn.
- I de undersøgte tilfælde er det at rejse med tog eller langdistancebus den mulighed med de laveste drivhusgasemissioner, uanset typen af overnatning. På høje Effekten øges med stigende rejseafstande.
- Rejser med fly eller krydstogtskib har i alle tilfælde Betydeligt højere emissioner end alle andre rejseformer, der tages i betragtning.
- Varevogne er den mest effektive form for campingvognskørsel, med en forskel på omkring 10 % i forhold til de øvrige autocampere og campingvogne, der tages i betragtning. Vægtfordelen ved det pågældende delvist integrerede køretøj (tilladt GG 3,5 t) opvejes af de højere kørehastigheder, så det er på niveau med det integrerede køretøj (tilladt GG 4,5 t) og campingvognen.
- Mobilitet på stedet tegner sig for op til 7 % af de samlede emissioner fra campingvognsture. Denne andel kan reduceres markant ved at bruge Pedelecs med deres ubetydelige drivhusgasemissioner pr. kilometer (16 g sammenlignet med 207 g CO<sub>2</sub>-ækvivalenter for semi-integrerede køretøjer inklusive forsyning).

Campingvognsrejser er fordelagtige frem for andre rejseformer, hvis de ses som langsom kørsel, altså få lange ture med kortest mulige rejseafstande. Især campingvognsrejser har en god miljømæssig balance sammenlignet med rejseformer, der boomed før COVID-19-pandemien: krydstogter og langdistance (fly)rejser.

Ulemper ved campingvogn

Forskelle i forhold til offentlig transport kan minimeres ved f.eks. B. belægningen øges eller autocamperen kun lejes på destinationen, mens rejsen dertil foregår med offentlig transport. En anden mulighed er at reducere marchhastigheden: Simuleringerne for det delvist integrerede køretøj viser, at ved at reducere marchhastigheden fra 120 km/t til 100 km/t, reduceres motorvejsforbruget fra 12,0 til 10,5 l/100 km. hele turen, med Rügen som eksempel, betyder det en emissionsreduktion på 6 %.

Med lavere udledning i el-mixet, som både hoteller og el-drevne transportmidler nyder godt af

Personbiler, alternativerne til campingvognsrejser, vil reducere deres emissioner betydeligt i fremtiden kan sænke. Udover skiftende anvendelser er der også teknisk potentiale for at reducere emissioner i autocampere og campingvogne, f.eks. b.

over:

- Elektrificeringen af campingvogne, som i særdeleshed også tillader brug af elbiler som trækkende køretøjer uden større rækkeviddetab. De første estimater af emissionerne fra denne kombination viser emissionsbesparelser på omkring 25 % under drift sammenlignet med den konventionelt drevne kombination (med dagens el-mix). Målet er at bruge drevkomponenterne (elmotor, batteri) flere gange, for eksempel som manøvrerhjælp/flytter eller indbygget batteri, for at reducere de ekstra emissioner fra produktionen ved at eliminere andre komponenter.
- Brug af letvægtskonstruktion i autocampere og campingvogne, f.eks. ved brug af avancerede trækompositter. Udover at spare brændstof under drift, mindsker dette også risikoen for, at autocampere med en tilladt totalvægt på under 3,5 t bliver overbelastet til længere ferieture. De forventede besparelser ligger i intervallet mellem 0,6 og 2 % pr. 100 kg reduceret vægt.

I modsætning til alternativerne er de fremlagte besparelser dog ikke primære initieret af forbedringer i andre sektorer, men skal drives fremad gennem aktiv handling fra industrien selv. For at opfylde kravene i Paris-aftalen skal ændrede rejsemønstre også tages i betragtning ud over de tekniske forbedringer, der er diskuteret. COVID-19-krisen, der i øjeblikket finder sted, viser, hvilke forstyrrende ændringer der er mulige.

Pandemi. Dette viser også, at frihed og ansvar altid skal tænkes sammen – en særlig udfordring for en branche, der sælger et af de centrale moderne frihedsprodukter.

## Bibliografi

---

- ADAC (2017): ADAC Test - Zugwagen 2017.  
[https://www.adac.de/infotestrat/tests/camping-test/zugwagentest/zugwagentest\\_2017/default.aspx](https://www.adac.de/infotestrat/tests/camping-test/zugwagentest/zugwagentest_2017/default.aspx). (08/04/2020).
- ADAC (2020): De mest populære rejsemål for campister. <https://www.adac.de/der-adac/aktuelles/camping-reise/>. (18/05/2020).
- Bäumer, M.; Hautzinger, H.; Pfeiffer, M.; Stock, W.; Lenz, B.; Kuhnimhof, T.; Köhler, K. (2017): Kilometerundersøgelse 2014 - indenlandsk kilometertal af Marcus Bäumer, Heinz Hautzinger, Manfred Pfeiffer, Wilfried Stock (IVT Research GmbH, Mannheim), Barbara Lenz, Tobias Kuhnimhof, Katja Köhler (Institut for Transport Research, DLR, Berlin) . Rapporter fra Federal Highway Research Institute, Transport Technology, Booklet V 290 Fachverlag NW, Bremen.
- Becker, C. (2020): Kørselsrapport Ford Transit Custom Stationcar PHEV (2020): Hvordan klarer Custom som hybrid? I: *Promobil.de*.  
<https://www.promobil.de/neuheiten/fahrbericht-hybrid-ford-transit-custom-kombi-phev-hybrid/>. (08/06/2020).
- Bleher, D. (2013): Sammenlignende klimapåvirkning af motorvognsture. Øko-Institut.  
<https://www.oeko.de/oekodoc/1572/2013-428-de.pdf> (20. juli 2020).
- DEHOGA miljøbrochure (2016): DEHOGA. [https://www.dehoga-federal-band.de/fileadmin/Startseite/05\\_Themen/Energie/DEHOGA\\_Umweltbroschu\\_re\\_Oktober\\_2016.pdf](https://www.dehoga-federal-band.de/fileadmin/Startseite/05_Themen/Energie/DEHOGA_Umweltbroschu_re_Oktober_2016.pdf) (30. juni 2020).
- German Travel Association (2019): Balance på krydstogmarkedet 2018: De endelige tal. I: *DRV*. <https://www.driv.de/anzeigen/txnews/balance-zum-kreuzfahrtmarkt-2018-die-finalen-zahlen.html>. (29/07/2020).
- E3P, T. (2016): Typisk meteorologisk år (TMY). *Tekst*,  
<https://e3p.jrc.ec.europa.eu/articles/typical-meteorological-year-tmy>. (08/04/2020).
- Europa-Kommissionen (2016): Reduktion af emissioner fra skibsfartssektoren.  
[https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping_en). (03/07/2019).
- Fisch und Fischl GmbH (2020): Spritmonitor.de. <https://www.spritmonitor.de/>.
- Ford Media Center (2019): Tourneo Custom med plug-in hybrid drev.  
<https://media.ford.com/content/fordmedia/feu/de/de/news/2019/04/02/ford-presents-tourneo-custom-with-plug-in-hybrid-drive.html>. (08/06/2020).
- Freimann, Dr.-Ing. R.; Gillich, U.; Gumpoltsberger, Dr.-Ing. G.; Kaiser, R. (2019): Central elektrisk drev til lette campingvogne. I: *springerprofessional.de*. <https://www.springerprofessional.de/zentrier-elektrotreib-fuer-leichte-wohngagen/17479878?fulltextView=true>. (08/07/2020).
- Huijbrechts, I. (2015): Hotel+Energi. I: *Hotelbyggeri*. s. 36.
- IMO (2016): Nye krav til international skibsfart, som FN-organ fortsætter med adressering af drivhusgasemissioner.  
<http://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/28-MEPC-data-collection--.aspx>. (13/03/2019).

- Kämper, C. (2015): 150916\_Final Report\_Pedelection\_final.pdf. [https://www.erneuerbar-mobil.de/sites/default/files/2016-09/150916\\_Endelig\\_rapport\\_Pedelection\\_final.pdf](https://www.erneuerbar-mobil.de/sites/default/files/2016-09/150916_Endelig_rapport_Pedelection_final.pdf). (23/07/2020).
- Moawad, A.; Rousseau, A. (2012): Effekten af teknologier til elektriske køretøjer på Brændstoffektivitet – Slutrapport. Argonne National Laboratory. [https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/effect\\_of\\_electric\\_drive\\_vehicle\\_technologies-811668.pdf](https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/effect_of_electric_drive_vehicle_technologies-811668.pdf) (08/06/2020).
- Reinhardt, U. (2020): 2020 TURISMEANALYSE. s. 44.
- Schulz, A.; Chlond, B.; Magdolen, M.; Kuhnimhof, T. (2020): Klimapåvirkende emissioner af tyske rejser. UBA tekster Dessau-Roßlau. s. 144.
- Treusch, SC (2013): Hybrid hos Daimler Trucks – Teknologi for verden. [https://www.fast.kit.edu/download/DownloadsMobima/Veroeffentlichung\\_Hybridtagung\\_Daimler\\_Treusch\\_22022013.pdf](https://www.fast.kit.edu/download/DownloadsMobima/Veroeffentlichung_Hybridtagung_Daimler_Treusch_22022013.pdf). (08/06/2020).

# Tabelbilag

Tabel 0-1: Opgørelse af autocampere og campingvogne efter år efter første registrering

år af Første registrering	Autocampere		Campingvogne	
	Nye tilmeldinger i året af Første registrering	Hvoraf der er 2019-tal	Nye tilmeldinger	Heraf på lager 2011
1980	6.907	1.940	37.171	9.238
1985	6.327	3.843	26.174	11.208
1990	16.941	9.286	29.011	18.781
1995	13.238	8.500	29.135	19.687

Tabel 0-2: Emissioner i autocampers liv [kg CO<sub>2</sub>eq]

	Kassevogn	Semi-integreret	Fuldt integreret
Hensættelse inkl. opretholdelse	17.585	20.032	20.914
Køre	78.613	85.435	84.177
Overnatning/bo	2.386	5.355	5.617
sum	98.584	110.822	110.708

Tabel 0-3: Energiforbrug af gennemsnitsforbrug

Energiforbrug under køretøjets levetid [MJ]				
	Kassevogn	Semi-integreret	Fuldt integreret	Campingvogn
Forsørgelse inklusive vedligeholdelse	284.420	322.010	339.385	133.490 (Caravan)
Køre	1.095.967	1.191.068	1.173.532	607.348 (trækvogn)
Overnatning/bo	32.221	67.511	70.732	35.834 (Caravan)
sum	1.412.607	1.580.589	1.583.648	776.672

Energiforbrug pr. år [MJ]				
	Kassevogn	Semi-integreret	Fuldt integreret	Campingvogn
Forsørgelse inklusive vedligeholdelse	9.481	10.734	11.313	4.450 (campingvogn)
Køre	36.532	39.702	39.118	20.245 (trækvogn)
Overnatning/bo	1.074	2.250	2.358	1.194 (Caravane)
sum	47.087	52.686	52.788	25.889

Tabel 0-4: Emissioner fra offentlig transport

	Energiforbrug [MJ / passagerkilometer]	Emissioner [g CO <sub>2</sub> eq / passagerkilometer]
<b>Landtransport</b>		
Offentlig transport		1,0
ÖPFV		0,5
<b>Lufttransport</b>		
indre		247,5
Europa		212,9
<b>Søtransport</b>		
krydstogt		2,8

Tabel 0-5: Energiforbrug og drivhusgasemissioner fra campingpladser i Europa pr. overnatning og gæst

	Energiforbrug [kWh/nat]		Emissioner [kg CO <sub>2</sub> eq /nat]		
	Tyskland	Europa	Tyskland	Frankrig	Skandinavien
Elektricitet	3,0		3,4	1,7	0,3
varme	8,3		10,2	2,2	2,3
<b>I alt</b>	<b>11,3</b>		<b>13,6</b>	<b>3,9</b>	<b>2,6</b>



Tabel 0-6: Akkumuleret energiforbrug og drivhusgasemissioner fra hoteller om sommeren pr. gæst og overnatning

	Energiforbrug [kWh/ nat]	Drivhusgasemissioner [kg CO <sub>2</sub> eq /nat]		
		Tyskland	Frankrig	Skandinavien
Eldrift	15.8	9,0	1.5	1.6
Varmedrift	17.7	4.7	4.0	4.0
Tilberedning af mad	18.5	6.6	3.4	3.5
Hotel tilrådighedsstillelse	8.9	1.8	1.8	1.8
<b>I alt</b>	<b>43,1</b>	<b>17.4</b>	<b>6.7</b>	<b>6.8</b>

Tabel 0-7: drivhusgasemissioner fra campingvognsture til Rügen ved overnatning på en plads til 2 personer; i kg CO<sub>2</sub>-Ækvivalenter

	Kassevogn	Delvis integreret	Integreret	Campingvogn
Køre	567,0	619,3	614,2	610,1
Overnatning/ Opholde sig	51,5	72,5	75,8	78,1
Mobilitet på stedet	39,2	39,2	39,2	39,2
<i>sum</i>	<i>657,6</i>	<i>730,9</i>	<i>729,1</i>	<i>727,4</i>

Tabel 0-8: drivhusgasemissioner fra campingvognsture til Sydfrankrig ved overnatning på en plads til 2 personer; i kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter

	Kassevogn	Delvis integreret	Integreret	Campingvogn
Køre	709,7	771,3	764,0	753,9
Overnatning/ Opholde sig	71,9	103,2	106,0	110,6
Mobilitet på stedet	25,0	25,0	25,0	25,0
<i>sum</i>	<i>806,7</i>	<i>899,5</i>	<i>776,0</i>	<i>889,5</i>

Tabel 0-9: drivhusgasemissioner fra campingvognsture til Skandinavien ved overnatning på en plads til 2 personer; i kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter

	Kassevogn	Delvis integreret	Integreret	Campingvogn
Køre	1106,7	1198,7	1213,6	1191,7
Overnatning/ Opholde sig	82,6	114,1	121,3	123,5
<i>sum</i>	<i>1189,3</i>	<i>1312,8</i>	<i>1334,8</i>	<i>1315,2</i>