

# ERFOLGREICH MIT EINER REGIONALEN ENERGIEWENDE?

## TEIL 2: SEKTORALE SELBSTLÄUFER UND SORGENKINDER

Im energetisch kleinsten Sektor (Strom) passiert bereits das meiste, viele reden mit und vieles kann auch regional leicht realisiert werden.

Für die Effizienz sind viele Showrunner zu nennen: Hocheffizienzmotoren, dynamisch geregelte Pumpen, A+++-Geräte, LED, bedarfsangepasste IT und Druckluftanlagen, Dunkelstrahler, effiziente RLT-Anlagen, und mehr.

Hier verschärfen EU und Gesetzgeber Geräte-Anforderungen und erhöhen den Druck im Markt. Neue Technologien werden daher mit der Zeit „von alleine“ in Haushalte und Betriebe einsickern und zu einer Reduktion des Verbrauchs führen.

Dazu eine beispielhafte Betrachtung. 51.000 Haushalte im Landkreis Ebersberg verbrauchten 2008 255 GWh Strom, im Mittel pro 2,5 Personen-Haushalt hohe 5.000 kWh. Um wie viel geht es besser? Mit am Markt verfügbaren Eco-Top-Ten Geräten kann der Stromverbrauch auf 1.100 (Zwei-) und 1.900 kWh/a (Vier-Personen) gesenkt werden. Die EU treibt uns genau in diese Richtung. Da Geräte nicht ewig halten, ist davon auszugehen, dass bis 2030, dem regionalen Wende-Zielpunkt, die meisten elektrischen Geräte einmal ausgetauscht werden. Folglich könnte der Stromverbrauch privater Haushalte 2030 schon 30 bis 50 Prozent unter dem heutigen liegen. Wenn weitere Menschen in den Landkreis zuziehen, erhöht sich der Verbrauch wieder. Denkbar wäre aber auf jeden Fall eine Reduktion um etwa 30 Prozent. Im Gewerbe sind ähnliche Reduktionen mit heutiger Technik realisierbar.

Was kann man regional tun? Klar, die Reduktion beschleunigen, d.h. zeitlich vorziehen, um so mehr Erzeugungsleistung für andere Sektoren (Wärmepumpen, E-Autos) zur Verfügung zu stellen. Haben alle Häuser mit einer Zentralheizung eine Hocheffizienzpumpe für die Heizung, dann hat sich der Stromverbrauch dieser Häuser bereits um 10 Prozent erniedrigt. Ein nochmaliger Aus-

tausch ist dann kaum noch spürbar. Und irgendwann folgt jede Heizungspumpe der Route Sodom, dem Elektroschrottplatz Europas in Afrika, wo schon aus-rangierte Smartphones warten<sup>1)</sup>.

Betrachten wir erneuerbare Energieträger. Strom lässt sich sowohl lokal (auf dem eigenen Dach), regional (Windkraft-, PV-Freiflächenanlagen), aber auch national erneuerbar erzeugen. Biomasse führen wir hier nicht auf, obwohl es bereits 25 Biogasanlagen im Landkreis gibt. Es mehren sich aber Stimmen, die Biogas primär aufbereitet ins Gasnetz eingespeist und nicht als Stromquelle sehen wollen. Natürlich sehen das Landwirte anders, aber der Gesetzgeber kann durch Förderpolitik viel Gestaltungsspielraum nehmen und geben.

Was regional keinen Sinn macht (Flächenmangel, niedrige Economy-of-scale), macht durchaus Sinn, aus der Ferne anzuliefern. Der Landkreis ist ländlich geprägt, so dass es tendenziell genug Fläche und höchstens eine Flächennut-

zungskonkurrenz gibt. Das ist letztendlich eine Willens- bzw. wirtschaftliche Entscheidung von Akteuren.

Kein Stromverbraucher kann allerdings gezwungen werden, Strom bei lokalen Anbietern zu beziehen. Bilanziell wäre die Vision erreicht, wenn im Landkreis genauso viel Strom aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt würde, wie verbraucht wird. Bei kompletter Autarkie bräuhete man aus lokaler Sicht keine Offshore-Windkraftanlagen im Norden und keine auszubauenden Stromnetze nach Süden. Die bayerische Staatskanzlei würde sich freuen - aber damit auch über das Ende der Energie-Solidarität in Deutschland?

Resümee: Bei Stromanwendungen sind immer noch deutliche Effizienz-Verbesserungen möglich. Vieles erzwingt sukzessiv die EU, letztendlich alles eine Frage der Zeit. Bis 2030 könnten bis zu 80 Prozent der Potenziale umgesetzt sein.

Die Nutzung regionaler erneuerbarer Energiequellen kann die Energieagentur

Geräte		Annahmen
Induktionsherd	260 kWh/a	ca. 310 Menüs für drei bis vier Personen pro Jahr
Spülmaschine	190 kWh/a	A+++; 300 Spülgänge bei 50 Grad; 0,63 kWh pro Spülgang
Beleuchtung	190 kWh/a	LED: 1,27 kWh/(m <sup>2</sup> a) bei 150 m <sup>2</sup> Wohnfläche
Wäschetrockner	160 kWh/a	A-Klasse; 511 kg Wäsche pro Jahr
Waschmaschine	150 kWh/a	A+++ (5,5-kg-Trommel); 511 kg Wäsche; 45 x 60 Grad (0,73 kWh), 200 x 40 Grad (0,60 kWh)
Kühl-Gefrier-Gerät	137 kWh/a	A+++ (Kühlbereich 260 l, Gefrierbereich 115 l)
LED-TV	108 kWh/a	2 x A-Klasse; LED; Bildschirmdiagonale 80 cm; 4h/Tag
Wasserkocher	80 kWh/a	2 Liter pro Tag
Gamer-Notebook	80 kWh/a	2 x 4 Stunden pro Tag
Blue-Ray-Disk-Rekorder	70 kWh/a	4 h online, 4 h Schnellstartmodus, 16 h Standby pro Tag
kompakte HiFi-Anlage	60 kWh/a	
Hocheffizienzpumpe Heizung	47 kWh/a	Heizungspumpe topten.ch
Telefon/Router/W-LAN	45 kWh/a	WLAN/Router 4W = 36 kWh/a; Telefon 1 W = 9 kWh/a
Espresso-Vollautomat	42 kWh/a	1 Liter bzw. 6 Tassen/Tag bzw. 2190 Tassen/a; EcoTopTen
Tintenstrahldrucker	20 kWh/a	
Sonstige Geräte (Staubsauger, Dampfbügeleisen, Ladegeräte, Toaster, Kleingeräte)	298 kWh/a	Staubsauger: 96 kWh (1.000 W, 96 h, 150 qm); Solare Ladegeräte; Dampfbügeleisen: 76 kWh, 150 h/a; Toaster: 26 kWh (8 Scheiben/d); Sonstiges: 100 kWh
<b>Summe</b>	<b>1.940 kWh/a</b>	

Quelle: Itec-Grieshammer, Ökonstitut; eigene Berechnungen

Bild 1: Optimaler Top-Ten-Haushalt (4 Personen) mit Technik von heute, nicht von morgen!

anschieben. Solare Bäume werden zwar nicht in den Himmel wachsen, wenn heute erst ca. zehn Prozent der Gebäude eine PV-Aufdachanlage haben, neunzig Prozent also nicht – und das nach zwanzig Jahren mit dramatischem PV-Preisverfall 2006–2013. Solche Preissprünge nach unten sind aber vorbei. Allein diesen Anteil innerhalb von zwölf weiteren Jahren zu verdoppeln ist ein gutes Minimalziel. Auch die Möglichkeit der anteiligen häuslichen Autarkie ist noch nicht bei jedem PV-Besitzer angekommen. Im Moment installiert bei neuen Anlagen nur etwa jeder zweite auch gleich einen Stromspeicher, der die Eigennutzung von 30 auf maximal vielleicht 70 Prozent erhöhen kann<sup>2)</sup>. Bleibt immer noch ein Rest, den das Netz liefern muss.

### Wärmewende ohne Effizienz bleibt Chimäre

Fossillfreie Gebäudewärme ist schwieriger zu gestalten. Zum einen sanieren wir im Bestand zu wenig (unter 1 Prozent pro Jahr), zudem benötigt der Umstieg auf erneuerbare Energieträger ein neues Wärmesystem. Strom sieht man nicht an, ob er der Sonne oder der Kohle entstammt, unsere Geräte vertragen sogar Windstrom. Die Nutzung von Umweltwärme setzt dagegen eine stromgetriebene Wärmepumpe und eine Niedrigtemperaturheizung z.B. im Fußboden voraus.

Im Landkreis Ebersberg gibt es Ende 2017 32.800 Wohngebäude (WG), darunter 4.000 Mehrfamilienhäuser (MFH), sowie rund 5.200 Nicht-Wohngebäude (NWG): Gewerbe-, Büro-, Handels-, rund 2.500 landwirtschaftliche und etwa 300 kommunale Gebäude.

Wenn wir ein sinnvolles Alter für eine umfassende Sanierung auf wenigstens dreißig Jahre festlegen, kommen nur Gebäude in Frage, die aus der Sicht von 2030 vor 2000 errichtet worden sind: dies sind ca. 78 Prozent (25.500). Vor 1979 Errichtetes hat ohne nachträgliche Dämmung gar keinen expliziten Wärmeschutz (im Landkreis 18.000 Gebäude = 54 Prozent des heutigen Bestandes).

Aktuelle Ergebnisse (Institut Wohnen und Umwelt IWU<sup>3)</sup> weisen bei Altbauten (Errichtung vor 1979) den Anteil nachträglich gedämmter Außenwände mit ca. 27 (Ein-/Zweifamilienhäuser EFZH) bzw. 38 Prozent (MFH) aus. Mehr als die Hälfte aller Dachflächen (EFZH/MFH: 55/64 Prozent), aber nur ein Fünftel der Kellerdecken wurden bisher nachträglich gedämmt.

IWU schätzt den Gesamtmodernisierungsfortschritt beim Wärmeschutz im Altbau als gewichtetes Mittel des Sanierungsfortschritts aller Bauteile auf derzeit ca. 36 Prozent. Für den Landkreis

umgerechnet: ca. 11.400 WG sind noch nicht saniert (= 64 Prozent von 18.000 abzüglich der abgerissenen Altbauten). Will man diese Gebäude bis 2030 ertüchtigen, ist die regionale jährliche Sanierungsrate auf ca. 2,6 Prozent zu erhöhen, das sind rund 860 Gebäude pro Jahr.

Derzeit saniert man in der Regel nur partiell, und zwar zuerst das, was am wenigsten kostet oder gefordert ist (Dach). Die Modernisierung einer Heizungsanlage erfolgt meist funktions-, aber nicht verbrauchsorientiert, es sind Schätzungen verfügbar, dass rund 70 Prozent unserer Wärmeerzeuger nicht dem Stand der Technik entsprechen<sup>4)</sup>.

Bei NWG ist alles schwieriger. Viele Gewerbebauten sind, in Gewerbebuildings ganz typisch, gemietet, nur größere Unternehmen besitzen oftmals die genutzten Liegenschaften selbst. Sanierungen sind also vor allem ein Vehikel, um die Marktfähigkeit der Immobilien zu erhalten. Auch sind NWG-Nutzungsdauern oft deutlich kürzer als bei Wohngebäuden, die Abrissbirne ist schneller da als Dämmplatten. So ist laut IWU/dena die jährliche NWG-Abrissquote fast vier Mal so hoch wie bei WG.

Bislang schreibt der Gesetzgeber (fast) keine Sanierungen vor, sondern nur, dass bei Sanierungen Anforderungen an die Gebäudehülle einzuhalten sind. Neubauten beeinflussen wegen des hohen energetischen Standards den Gesamtwärmeverbrauch eher gering.

Der Sanierungspfad ist also anspruchsvoll, im Mittel lassen sich aber ca. 50 Prozent der Wärme einsparen. Bei NWG wird es ohne gesetzlichen Druck kompliziert. Wenn man nach Gründen für die geringe Sanierung fragt, obwohl doch seit wenigstens fünfzehn Jahren Klimaveränderungen und ihre Ursache immer deutlicher werden, fallen menschliche, psychologi-

sche, steuerrechtliche und wirtschaftliche Antworten. Wenn jemand über 60 ist und die Kinder aus dem Haus sind, wird sich eine Vollsanierung vermutlich gar nicht mehr finanziell und moralisch amortisieren – energetisch wogegen bereits nach zwei bis fünf Jahren. Wirtschaftlichkeit erst nach zwanzig Jahren oder mehr? Die Bundesregierung könnte über steuerliche Abschreibung diese Frist verkürzen, da gibt es aber föderalen Streit und erfordert politischen Gestaltungswillen, also wartet jeder ab. Sitzen nicht auch Vertreter aus Bayern im Bundesrat?

Mit Vorträgen, Low-Kost-Energieberatungen, Thermographiespaziergängen und Energiekarawanen kann die Energieagentur für Sanierung motivieren, aber es ist schwer vorstellbar, dass sich deren Quote verdreifacht.

Wie steht es mit Erneuerbarer Energie? Die Optionen sind limitiert. Solarwärme kann zwei Drittel des Trinkwarmwasserbedarfs decken, im WG also etwa 15 Prozent der Wärme. Sonnenhäuser mit wenigstens 50 Prozent sind im Neubau realisierbar, bei Sanierungen nur in Einzelfällen. Es geht auch die Umstellung des Wärmesystems auf andere Energieträger wie Strom (Wärmepumpe), Holz (Pelletkessel oder Einzelfeuerungsanlagen in kleinen, Hackschnitzel in größeren Gebäuden), Biogas (statt Erdgas). Und natürlich nennen wir auch noch „Windgas“ (Power-to-Gas) oder „Windöl“ (als Heizöl-Ersatz). Heute alles noch nicht wirtschaftlich angesichts der derzeit relativ niedrigen fossilen Energieträgerpreise. Und das ist das Hauptproblem. Billiges Erdöl. Der Markt ist gnadenlos und kummert sich (noch?) nicht um CO<sub>2</sub>.

Der dritte Pfad wäre eine Strukturumstellung auf Nahwärme. Hier ist Potenzial vorhanden, aber eine lockere ländliche Bebauung tut sich schwer mit niedrigen

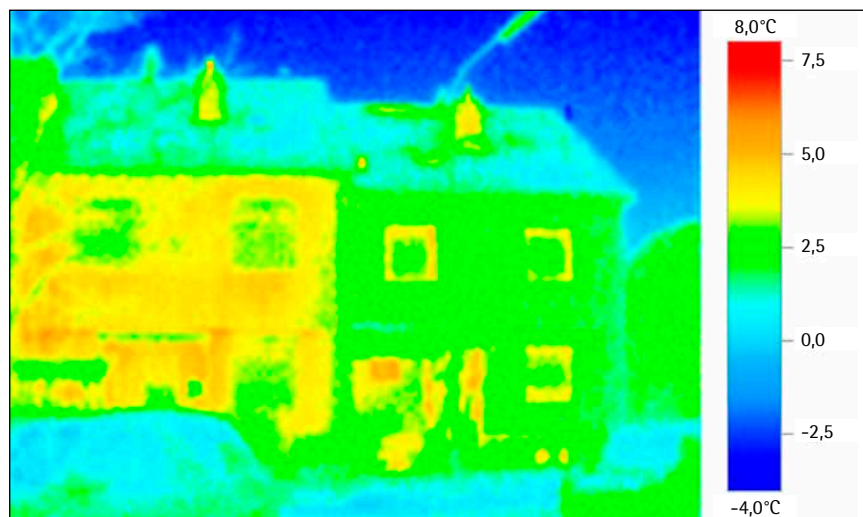


Bild 2: Thermographiesicht auf zwei ländliche Reihenhäuser von 1975, rechts gedämmt, links nicht.

Wärmepreisen, es sei denn, eine vorhandene Biogasanlage oder auch ein Industriebetrieb können Abwärme bereitstellen. Allerdings hat Nahwärme zusätzlich Netzverluste. Dennoch ist es prinzipiell ein Weg, sich von Preissteigerungen der Energieträger abzukoppeln, aber die Investitionen sind erheblich und machen nicht in jedem Fall Sinn. Das muss sehr ordentlich bewertet werden.

Optionen für regenerative Nahwärme sind: Holzhackschnitzel oder Großwärmepumpen für mittelgroße Netze, Einsatz von Freiflächensolar Kollektoren, die den Sommerverbrauch abdecken können (bis zu 10 Prozent des Verbrauchs ohne Großspeicher), kalte Nahwärmenetze mit dezentralen Wärmepumpen und natürlich, wo möglich, die Tiefengeothermie, wie in der Gemeinde Poing, wo ein Gewerbegebiet und große Wohngebäude versorgt werden. Geothermie ist vor allem für die Grundlast sinnvoll, Spitzenlast im Winter ist anders zu decken (in Poing durch Erdgas).

### Energiewende und Mobilität: die Hassliebe

Für viele heißt Mobilität Autofahren, und Diskussionen über Veränderungen färben sich schnell ideologisch ein. Bislang scheiterten alle Anstrengungen, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Verkehr zu senken. Mobilität bewerten viele mit Gefühlen, Individualität, Flexibilität, Freiheit, Status, und nicht mit Funktionalität. Es geht um wirtschaftliche Muskeln und viel Geld.

Im Januar 2018 teilten sich 1,7 Einwohner im Landkreis einen Pkw (pro Haushalt 1,4; total 81.580). Rund 10 Prozent sind gewerblich registriert. 183 „Stromer“ und 537 „Gaser“ fuhren alternativ. Zusätzlich belebten 9.500 Krafträder, 4.900 Lkws, 4.100 Traktoren und 145 Busse die Straßen.

Seit 2008 stiegen der Pkw-Bestand um 23, die Bevölkerung nur um 10 Prozent. Hier ist also schon mal ein „Pfad“, diese Art der Wende nicht zu akzeptieren. Viele vergessen: Individuell ist Mobilität, als Bewegung von A nach B, weil es in B was gibt, was es in A nicht gibt, konstant: drei Mal am Tag<sup>5</sup>). Dies ist seit Jahren so, weltweit ähnlich, eine menschliche Naturkonstante. Wenn Mobilität in einer Region steigt, dann mit der Zahl ihrer Bewohner. Also sind Strukturen im Landkreis zu verändern, um für Mobilität Auto weniger, aber ÖPNV und Fahrrad attraktiver zu machen. Gewiss ist das in der Stadt leichter als regional mit vielen Gemeinden und potenziell längeren Wegen.

Vielfach verengen sich aber Diskussionen zur Mobilitätswende auf die politisch getriebene Idee, innovative klimafreundliche Mobilität gelinge nur mit elektrischen



Bild 3: Nicht ein neuer chinesischer Elektroflitzer, sondern ein verkleidetes Fahrrad Marke Eigenbau, mit einem fitten Fahrer bis zu 50 km/h schnell.

schen Batteriewagen.

Im ÖPNV außerhalb der S-Bahn bleibt man da relativ ruhig: derzeit bietet kein deutscher Hersteller marktreife Elektrobusse. Das chinesische Shenzhen (12,5 Millionen Einwohner) zählt schon 16.000 Elektrobusse im ÖPNV, ganz China 380.000. Energiewende nimmt man dort offensichtlich ernster und empfindet lokale Luftverschmutzung als bedrohlicher. Die rund 79.000 deutschen Busse verharren dagegen in der Fossilstarre der deutschen Autobauer. Solaris (Polen), Volvo (Schweden), VDL (Niederlande) und Linker (Finnland) verkaufen bereits Elektrobusse in Serie, und natürlich die chinesischen Weltmarktführer Yutong und BYD, die auch FlixBus für erste Feldversuche beliefern.

Andere Optionen sind hierzulande kaum diskutabel. Brennstoffzelle? Das ist auch Elektromobilität, mit Wasserstoff oder Methan, denen eine Brennstoffzelle Strom und Wärme entnimmt. Die nächsten H<sub>2</sub>-Tankstellen sind am Münchner Flughafen und in München-Trudering. Erdgas? Autogas? Derzeit im Landkreis nur eine Tankstelle in Ebersberg. Erdgas verbrennt um ein Viertel CO<sub>2</sub>-ärmer als Benzin und ohne Feinstaub. Bio-Erdgas? Wind-Diesel? Klingt exotisch, „fossil“ und teuer.

Car Sharing wie in Vaterstetten? Neue Angebote in Großstädten, wie Car-to-go oder Drive Now, haben, wie Auswertungen zeigen, dazu geführt, dass Nutzer nicht mehr laufen („car“-to-go) oder den ÖPNV nehmen, nicht aber ein eigenes Auto abschaffen. Immerhin verbessert sich der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck geteilter E-Autos durch höhere Kilometerleistungen im Jahr deutlich<sup>6</sup>). Aber die Autodichte steigt. Verrückt und verflixt.

Wird bei der Anschaffung eines Elektrowagens der Benziner verkauft? Vermutlich werden E-Autos erst mal als Zweitwagen genutzt, davon gibt es im Landkreis ca. 27.000. Man hört verein-

zelt Stimmen, dass doch bei neuen Elektrofahrzeugen (z.B. BMWs i3) die reale Reichweite mittlerweile über 300 km erreicht - im Prospekt, bei 20°C und ohne Gegenwind. Für das tägliche Pendeln längst ausreichend: Im Landkreis beträgt die durchschnittliche Fahrstrecke 15 km<sup>7</sup>). Dafür hätte auch eine Reichweite von 150 km gereicht - auch für drei Fahrten am Tag. Man muss abwarten, wie die Entwicklung weitergeht, es gibt kritische Stimmen, die auch in der Automobilindustrie gehört werden<sup>8</sup>). Luxuswagen (Tesla, Porsche) sind keine Hinz und Kunz-Lösungen. Und Stadtmodelle, wie e-Go life aus Aachen, Sion aus München, sind optimiert für - die Nutzung in der Stadt. Bewusst. Lösen diese ein Mobilitätsproblem? Nein, sie lösen Probleme mit urbaner Mobilität, nämlich den Schadstoffemissionen in der Stadt.

Radschnellwege? Von vielen als Allheilmittel gesehen, um Radmobilität auch regional auszuweiten. Das große Vorbild Kopenhagen kämpft allerdings auch mit der ruralen Zögerlichkeit. „Von den Menschen, die täglich mehr als fünf Kilometer zur Arbeit oder Uni fahren, wählt [...] nur jeder Vierte das Rad. [...] Während die Zahl der Pendler, die täglich mit dem Auto über die Stadtgrenze ins Zentrum kamen, deutlich stieg, ging die Zahl der grenzüberschreitenden Fahrradfahrer im selben Zeitraum um satte 16 Prozent zurück“<sup>9</sup>). Aber: einer von vier - das wäre schon mal was. So könnten diese Erfahrungen den Zielkorridor für Fahrradmobilität vorgeben: statt 7 wie in 2008 25 Prozent in 2030! Fünf Kilometer fährt ein e-Bike-Fahrer übrigens in 10 Minuten.

Alternativmobilität auf zwei Rädern ist noch kein Selbstläufer. Vielleicht hilft Geld? Oslo investiert je Einwohner jährlich fast 70 Euro in den Radverkehr, Berlin 13,50 Euro, Hamburg 6,30, München armselige 2,30. Das Osloer Budget im Landkreis Ebersberg wären 9,8 Millionen

Euro pro Jahr, dafür ließen sich gerade mal zehn Kilometer Radschnellweg bauen und wäre nur ein Teil der Lösung. Untersuchungen deuten an, dass erst „eine Erhöhung der Kosten des Autos, [s]eine Verlangsamung [...] auf kleinen, geteilten Straßen und die Komfortsteigerung des Fahrrads zu einem nachhaltigeren Personenverkehr beitragen können.“<sup>10)</sup> Autokosten erhöhen? Das geht z.B. über eine CO<sub>2</sub>-Steuer, führt also nach Berlin, wo dann bei den nächsten Wahlen die Abwahl erfolgt. So sind die Leute. Das Pendlerland Bayern und seine Mautpartei würden diese „Öko-Automat“ zudem zu verhindern wissen.

Was kann die Energieagentur zur privater Mobilität tun? Die Ladeinfrastruktur ausbauen, auch wenn viele E-Zweitauto-Besitzer daheim laden? Der alternative Komfort muss steigen: Radschnellwege helfen, aber ebenso notwendig sind ausreichend gute Abstellplätze am S-Bahnhof und im Ort. Das sieht oft traurig aus. Vielleicht sogar Ladestellen für e-Bikes, den wahren Elektromobilen. Vielleicht ist aber die Einsicht in eine mobile Änderungsnotwendigkeit überhaupt das wichtigste Ziel. Steter Tropfen!

Und das Gewerbe? Im Landkreis verbrauchen fünftausend Lkws und viertausend Traktoren jährlich etwa so viel Energie wie Pkws/Krafträder. Wie sieht deren Elektrifizierbarkeit aus? Für Lieferwagen, die täglich nur Strecken bis 150 Kilometer fahren, gibt es Angebote am Markt, wie den postalischen Streetscooter. Der fährt elektrisch und bald auch mit Brennstoffzelle 500 km.

Für Fahrzeuge mit großer Nutzlast für längere Strecken wird nur elektrisches Marketing gemacht. Die Anforderungen sind wesentlich höher. Ein großer Diesellaster verbraucht heute ca. 35 Liter auf

100 km, 400 Liter im Tank reichen für mehr als 1.000 Kilometer. Elektrisch wäre dazu ca. 1.100 kWh nötig, eine ordentliche Batteriegröße. Tesla S fährt mit 70 kWh-Akkus herum, die 750 kg wiegen. Da würde die Lkw-Batterie mit rund elf Tonnen statt Nutzlast Stöhnen in der Logistik hervorrufen. Das Laden eines solchen Akkus wäre zudem zeitintensiv, auch der Tesla-Supercharger bräuchte dafür fast acht Stunden. Deswegen gibt es die Feldversuche mit einer Oberleitung an Autobahnen – spart Lkw-Batteriekapazität. Hier scheinen Brennstoffzellen oder Power-to-X-Kraftstoffe potenziell attraktivere Wege. Oder endlich die Bahn? Die hat schon den Stromanschluss.

Bei Traktoren, die bis zu 15 Liter Diesel pro Stunde verbrauchen, das gleiche Problem: eine Elektroversion bräuchte etwa 50 kWh Strom/h. Das kommt schon fast in die Größenordnung der Tesla-Batterie für nur eine Stunde Ackerfurchen und scheint kaum praktikabel.

Ziehen wir ein Resümee: Ist der mobile Umstieg auf „Weniger“ und „Erneuerbar“ regional komplett bis 2030 erreichbar? Vermutlich nicht, und nicht ausschließlich elektrisch. Es wird ein Pfademix sein, trotz politischer Versteifung auf die Batterien. Technik-Deutschland sucht vor allem technische Ingenieurs-Lösungen für Probleme, andere Pfade wie individuelle Einstellung oder geschätzte Werte werden nur vage und wenn, dann in anderen Feldern als dem Autofahren als diskutierbar gesehen. Oder eben auch nicht.

Schnell werden Änderungen eh nicht wirksam, da empfiehlt sich der Verbleib auf dem Teppich. Pkws sind heute (01.01.2018 nach Kraftfahrt-Bundesamt) im Schnitt 9,4 Jahre alt, d.h. die 2018 neuen fossil angetriebenen Autos werden 2030 großteils immer noch im Landkreis

(oder anderswo) fahren. 100 Prozent sind also auch ansatzweise nicht drin, wenn nicht spätestens ab 2019 nur noch Elektroautos neu zugelassen würden. Das wird nicht passieren. Jede Revolution beginnt mit Gebrüll und dem ersten Schritt, 2019 ist die Elektro-Bastille noch nicht zu erstürmen. Bislang gibt es immerhin zehn öffentliche Ladestationen im Landkreis; dazu noch zwei an der Rastanlage Vaterstetten an der A99 im Osten von München.

**Quellen**

- 1) Welcome to Sodom. Dein Smartphone ist schon hier. Dokumentarfilm von F. Weigensamer und Chr. Krönes. 2018 (www.welcome-to-sodom.de/).
- 2) Sonne auf Abruf. SONNENENERGIE 4|17.
- 3) Der dena-Gebäudereport kompakt 2018. Statistiken und Analyse zur Energieeffizienz im Gebäudebestand. Berlin, April 2018.
- 4) Heiz- und Wärmetechnologien - „Das ist politisches Wunschdenken“. Interview, Süddeutsche Zeitung, München 17.8.2018.
- 5) Hermann Knoflacher. Den Aufbruch wagen! Vortrag auf der RADKOMM 2018. Köln, 5. Juni 2018. Zu sehen auch unter www.youtube.com/watch?v=siHT4\_z6T54.
- 6) share – Wissenschaftliche Begleitforschung zu car2go mit batterieelektrischen und konventionellen Fahrzeugen. Abschlussbericht. Frankfurt, September 2018.
- 7) Mobilität in Deutschland (MiD) – Alltagsverkehr in München, im Münchner Umland und im MVV-Verbindungsraum. München, 2010.
- 8) U. Sauer. Schnellladetechnik – Lösung für die Elektromobilität? – Potentiale und Grenzen der Batterietechnologie. Vortrag bei Audi „Wissenschaft im Dialog“ 2018. Ingolstadt 17.4.2018.
- 9) Wie Kopenhagen zum Paradies für Fahrradfahrer wurde. Frankfurter Allgemeine Zeitung, Frankfurt, 23. Oktober 2017.
- 10) M. Philipp, F. Adelt. Optionen der politischen Regulierung des Personenverkehrs. Ergebnisse einer Simulationsstudie. TU Dortmund, 2018.

	fossil	Batterie	Oberleitung/ Batterie	Brennstoff- zelle	PowerFuels	Windgas
Universal-Pkw						
Zweitwagen						
Pkw gewerblich regional						
Pkw gewerblich national						
Bus regional						
Bus national						
Klein-Lkw regional						
Klein-Lkw national						
Groß-Lkw regional						
Groß-Lkw national						
Zugmaschine						

**Bild 4:** Aus der Sicht 2018–2030 (?) mögliche Optionen in der motorisierten Verkehrswende – viel Raum für Diskussionen!

**ZUM AUTOR:**

► Uwe Dankert  
Geschäftsführer von udEEE Consulting GmbH, Haar bei München  
uwe.dankert@udeee.de