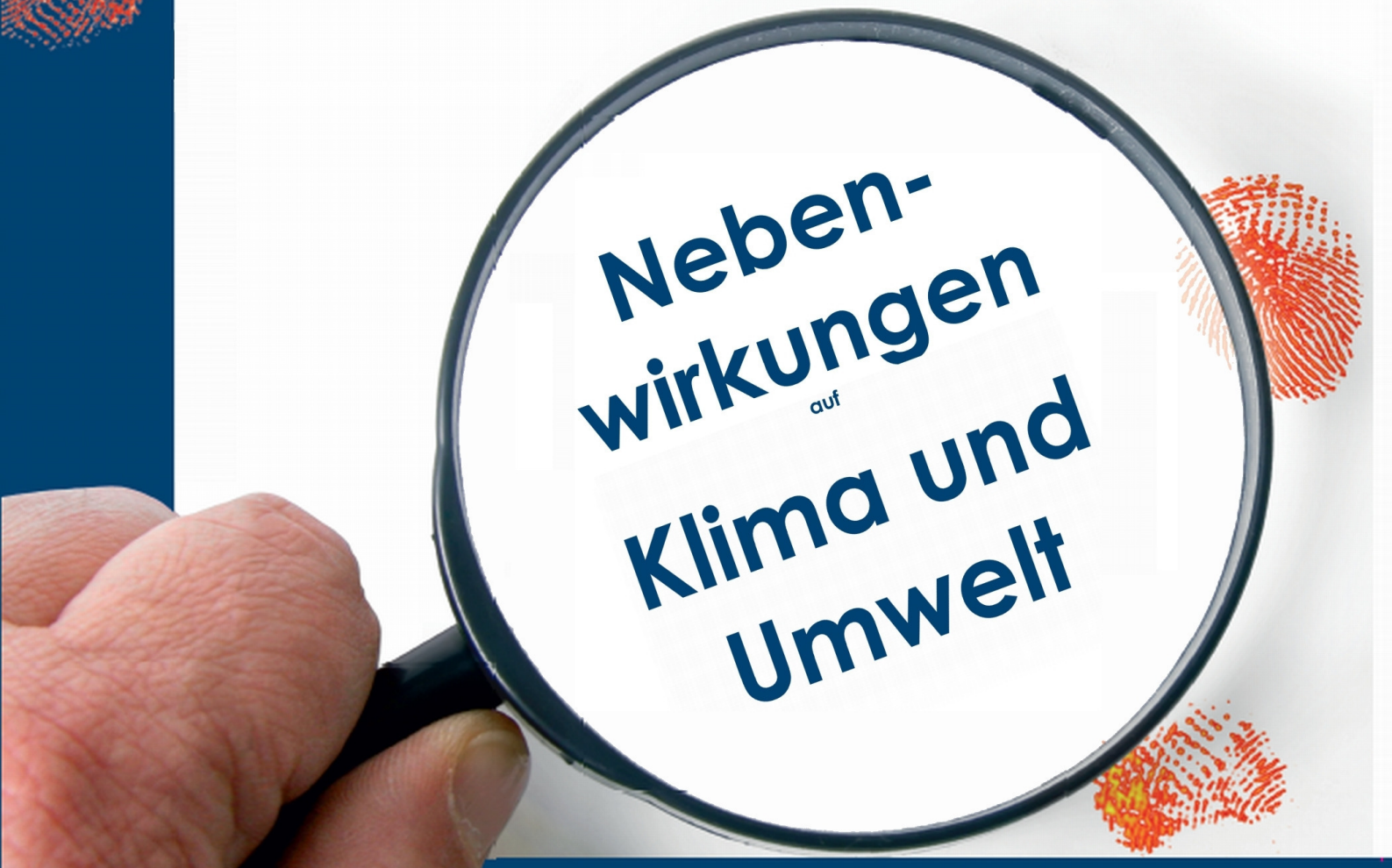
© Ingenieurbüro DI Jürgen A. Weigl 2018

Der Energiedetektiv®

deckt auf!

Ermittlungsakte Energiewende



www.energiedetektiv.com

Der Energiedetektiv deckt auf

Jürgen A. Weigl

Energiewende

Nebenwirkungen auf Klima und Umwelt

Eine Studie erstellt vom Ingenieurbüro DI Jürgen A. Weigl

Senior-Consultant des „Der Energiedetektiv“ Franchise-Systems

2018

www.energiedetektiv.com www.energieauditor.at

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Sämtliche Rechte, insbesondere die Rechte der Verbreitung, der Vervielfältigung, der Übersetzung, der Verfilmung, des Nachdrucks und der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Weg, durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere elektronische Verfahren sowie der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung dem Urheber vorbehalten. Weder dieses Werk noch Teile davon dürfen ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Autors in welcher Form auch immer, zum Beispiel unter Anwendung elektronischer Systeme reproduziert, gespeichert, vervielfältigt, verarbeitet oder sonst verwendet werden.

© Copyright 2018 Jürgen A. Weigl, Graz, Österreich

Die vorliegende Studie wurde vom Autor mit sorgfältiger Bearbeitung erstellt. Dennoch sind Fehler nie ganz auszuschließen. Der Autor weist darauf hin, dass mit dieser Studie im wissenschaftlichen Sinne neues Wissen geschaffen und ein Diskussionsprozess über die hier vorgestellten Fragestellungen angeregt werden soll. Wissen schaffen bedingt die Methode der Falsifikation. Der Leser ist daher dazu aufgerufen, kritisch unsere Thesen zu prüfen und zu hinterfragen. Jeder Leser muss sich daher eigenverantwortlich und selbständig ein Bild von den vorgestellten Themen machen.

Der Autor weist darauf hin, dass sämtliche in dieser Studie gemachten Aussagen ohne Gewähr erfolgen und Haftungsansprüche jeglicher Art ausgeschlossen sind. Für die Mitteilung etwaiger Fehler oder von Verbesserungsvorschlägen und zusätzlichen Hinweisen ist der Autor dankbar; dies inkludiert jedoch keinerlei Verpflichtung zur Korrespondenz.

Für Friederike

in Liebe

und Dankbarkeit

für die vielfältige Unterstützung

bei der Arbeit an diesem Projekt

A.M.D.G.

Der Energiedetektiv®

Zur leichteren Handbarkeit wurde
die Studie für den Download
in mehrere Teile aufgeteilt

Download - TEIL 4

Bitte beachten Sie auch die
anderen Teile, denn diese enthalten ggf.
wichtige Hinweise und Zusatzinformationen
die auch für den hier vorliegenden
Abschnitt relevant sein können

www.energiedetektiv.com

Beobachtungen zum Tatort

Luft-Wärmepumpe

10 Umverteilung – Wahrnehmungen zu einem unterschätzten Problem

10.1. Verluste und Gewinne auf unterschiedlichen Ebenen

Leider zeigen unsere bisherigen Analysen, dass die Energiewende den Klimawandel eher vorantreibt, als ihn zu verhindern. Von Schutz der Natur kann zumindest dann nicht mehr die Rede sein, wenn die neue Energie auf Kosten des bisherigen Lebens geht. Der Lichthunger von Pflanzen und der Nahrungsmangel für Kleinstlebewesen im Schatten von Solaranlagen betrifft Milliarden von Individuen. Der massenhafte Tod von Fledermäusen und Vögeln in und um Windräder ist evident und wahrscheinlich nur ein erster, besser sichtbarer Todeseffekt.

Auch Windenergie führt zu Änderungen bei den Energieströmen in die Biosphäre. Die von der Sonne eingestrahlte Energie sorgte in der bisherigen Verteilung für das bisherige Leben und das bisherige Klima. Naturgegebene Ausgleichsströmungen sorgten bisher dafür, dass sich die eingestrahlte Energie bisher relativ gleichmäßig verteilte und das bisherige Klima ermöglichte. Wind ist eine der natürlichen Ausgleichsströmungen im Klimasystem und genauso wichtig wie der Wasserkreislauf.

Es ist eine Illusion zu glauben, man könne in diese Kreisläufe eingreifen und damit das Klima und das Leben schützen. Genau das Gegenteil wird der Fall sein. Denn die entnommene Energie fehlt in der bisherigen Anwendung. Damit werden daher bisherige funktionierende und dem Ausgleich dienende Energieströme verändert. Das muss unausweichlich zu Nebenwirkungen führen.

Die bisher funktionierenden Energieströme aus dem Sonnenlicht samt den folgenden Ausgleichsströmungen von Wärme, Luft und Wasser werden bei der Nutzung erneuerbarer Energie beeinträchtigt. Dies muss dann zu Folgen für das Leben und das Klimasystem der Erde führen.

Wir haben in den vorhergegangenen Abschnitten bereits für einige Bereiche nähere Analysen und Hinweise präsentiert. Die großtechnische Nutzung erneuerbarer Energie ist leider alles andere als harmlos für das irdische Leben und das Klima im

Bodenbereich. Die sogenannte „erneuerbare Energie“ beendet vermutlich für viele, viele Lebewesen dauerhaft den nicht erneuerbaren Lebenslauf.

Egal ob es sich dabei um eine Pflanze im Schatten einer Solaranlage handelt, die an Hunger und Wassermangel zugrunde geht, ob es sich um die Insekten und sonstige Kleintiere handelt, denen diese Pflanze als Nahrung gedient hätte. Egal ob es sich um Fledermäuse oder Vögel handelt, die durch Windräder bzw. durch verursachten Druckänderungen sterben. Oder ganz einfach um den Baum, den wir abholzen und im Ofen verbrennen. All unser Energiehunger führt zu Nebenwirkungen, die wir nur meist nicht wahrnehmen wollen.

Aber auch der Mensch ist schon jetzt und direkt von den Nebenwirkungen der Energiewende betroffen. Denn Klimaschutz und Energiewende sind ein gigantisches Umverteilungsprojekt.

Zum einen in finanzieller Hinsicht: die Kleinen dürfen die Kosten dafür tragen, dass die Großen mit diesem Geld dann neue Systeme aufbauen können, Förderungen verteilen und von Konferenz zu Konferenz eilen. Nun könnte man das ja noch gutheißen, wenn denn wirklich die Umwelt und das Leben geschützt würden.

Aber das ist leider eben nicht der Fall. So finanziert jeder betroffene Staatsbürger diesen gigantischen Umverteilungsapparat. Natürlich merkt davon der gut betuchte elitäre Bürger weniger als jene, die weniger finanzielle Mittel zur Verfügung haben. Jene, die sparen müssen, um im Leben so durchzukommen, dürfen die höheren Abgaben ebenso leisten, wie jene denen es besser geht.

Das Perfide an dem gigantischen Umverteilungssystem ist, zumindest hier in Österreich, dass auf mehrere Ebenen feststellbar ist, dass der Umverteilungsmechanismus zunehmend mehr auf pauschale Anteile als auf verbrauchsabhängige Anteile setzt. Das trifft dann die sparsamen und ärmeren Mitbürger viel stärker als die reichen und verschwenderischen Energienutzer.

Wir könnten ganze Bücher über die finanziellen Verwerfungen und Verwerflichkeiten der Energiewende schreiben. Aber das wollen wir uns hier ersparen. Denn in dieser

Studie beschränken wir uns vorerst nur auf die klimatischen Veränderungen und direkten Auswirkungen der Energiewende auf die Biosphäre.

In diesem aktuellen Kapitel wollen wir nun auf eine Situation hinweisen, die zu massiven klimatischen Nebenwirkungen für das Leben in den betroffenen Kleinregionen führt. Es geht dabei um reine Umverteilungsprozesse. Im letzten Winter gelang es uns erstmals Nebenwirkungen einer heute sehr häufig genutzten Technik zu dokumentieren.

Wir sind überzeugt, dass diese Dokumentation damit ein perfektes Exempel ist, um zu zeigen, dass Umverteilungsprozesse immer zum Schaden für die wehrlosen betroffenen Lebewesen führen. Weil die Wirkungen nicht sofort deutlich erkennbar sind, vergessen wir Menschen meist darauf, dass der eigene Gewinn aus einem Umverteilungsprozess immer auch der Verlust eines anderen ist.

So zeigt dieser Abschnitt unserer Studie exemplarisch, wie sehr sich die Menschheit in Sachen Ökonomie allgemein und in Sachen Klimaschutz ganz speziell vom nachhaltigen Denken in Gesamtzusammenhängen entfernt hat. Stattdessen wird dem Grundirrtum der Umverteilungsökonomie gehuldigt, man könne schadlos Arbeitsergebnisse bzw. Energieflüsse beliebig umverteilen. Im solaren Energiefluss ist dies garantiert nicht der Fall, wie die folgende Dokumentation und Analyse deutlich macht.

10.2 Wärmepumpe – wenn aus Kälte plötzlich Wärme wird

Wärmepumpen sind sehr interessante Maschinen. Denn mit einer Wärmepumpe kann Wärme aus der Umwelt auf ein höheres Niveau gepumpt werden. Dazu ist allerdings zusätzliche Energie notwendig, um diese Wärmepumpe zu betreiben. Meist wird dazu elektrische Energie verwendet. Mit einer solchen Wärmepumpe kann man Warmwasser erzeugen oder auch eine Heizung betreiben.

Am Anfang der Entwicklung von Heizungswärmepumpen standen Anlagen mit Flächenkollektoren, die im Boden vergraben waren. Sie nutzen die Wärme im bodennahen Erdreich. Diese bleibt ab einer gewissen Tiefe auch im Winter hoch genug, um mit einer Wärmepumpe nutzbar gemacht zu werden. Man kann dann die Wärme aus dem Erdreich mit der Energiezufuhr aus dem Stromnetz auf ein Temperaturniveau bringen, dass für die Raumwärme genutzt werden kann.

Solche Anlagen sind relativ effizient, da der Energieeinsatz an elektrischer Energie nur etwa 20 – 35% der Nutzenergie beträgt. Der Nachteil dieser Nutzung der Erdwärme ist ein nicht unerheblicher Aufwand für den Erdkollektor. Das führt natürlich zu entsprechenden Kosten. Ganz abgesehen davon, dass nicht immer ausreichend Fläche für derartige Kollektoren zur Verfügung steht.

Später kamen dann Wärmepumpen mit Tiefenbohrung als zusätzliche Lösung. In tieferen Erdschichten sind höhere Temperaturniveaus nutzbar. So kann die Wärmepumpe noch effizienter arbeiten. Die Frage der verfügbaren Fläche entfällt ebenfalls. Stattdessen geht man in die Tiefe. Damit sind diese Wärmepumpen eine noch verbesserte Lösung mit allerdings höheren Kosten.

Luftwärmepumpen wurden über lange Jahre nur für die Warmwasserbereitung im Sommer verwendet. Nunmehr gibt es jedoch neue, technisch verbesserte Systeme, die auch eine Nutzung bei recht kalten Außentemperaturen erlauben. Damit ist nun nicht nur eine Warmwasserbereitung möglich sondern auch eine Raumwärmeversorgung.

Allerdings muss man beachten, dass die Luft-Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung im Sommer eine Situation mit einem Überschuss bzw.

Spitzenzeiten an Sonnenenergie vorfindet. Sie ermöglicht es, dass die normale Heizungsanlage während dieser Zeit still steht. Meistens waren bisher davon größere Heizkessel mit fossilen Energieträgern betroffen. Der Einsparungseffekt durch eine im Sommer betriebene Luft-Wärmepumpe ist dabei beachtlich. Es ergibt sich ein Nutzen für die Umwelt, aufgrund geringerer CO_2-Emissionen und für den Eigentümer aufgrund geringerer Energiekosten.

Eine Luft-Wärmepumpe für Heizzwecke hat jedoch die Aufgabe die Raumwärmeversorgung ausgerechnet in jener Zeit zur Verfügung zu stellen, da kein Überschuss sondern Mangel an Sonnenergie in der Umwelt gegeben ist. Bedarf und Angebot stimmen hier energetisch nicht wirklich zusammen. Die Ausgangslage ist damit fundamental anders, als bei jenen Luft-Wärmepumpen die im Sommer zur Warmwasserbereitung Verwendung finden.

Luft-Wärmepumpen für Heizzwecke nutzen die Umgebungsluft im Winter und können diese auch bei niedrigen Außentemperaturen noch zu Heizzwecken verwenden. Sie entnehmen dabei der Umgebungsluft Wärme und nutzen diese, um Gebäude mit Raumwärme zu versorgen.

Trotz modernster Technologie bleiben diese Anlagen relativ einfach und kostengünstig. Ein Erdkollektor oder eine Tiefenbohrung sind nicht nötig. Das Gerät wird im Freien aufgestellt und entnimmt der Außenluft jene Wärme, die dann mit zusätzlicher elektrischer Energie hochgepumpt wird. So kann das Gebäude ganzjährig mit Warmwasser und mit Raumwärme versorgt werden.

Diese Wärmepumpen werden heute besonders im Neubau sehr gerne eingesetzt, da sie sehr kostengünstig sind. Dies wirkt sich natürlich auch auf die Errichtung von Neubauten und deren Baukosten aus. Jeder Bauträger, jeder Bauherr versucht seine Kosten niedrig zu halten. Über die weiteren Betriebskosten, aber auch über eventuellen Nebenwirkungen macht man sich in einer solchen Situation meist keine Gedanken. Es scheint uns daher höchst an der Zeit die Gesamtsituation einmal zu analysieren und zu hinterfragen.

10.3 Die Entwicklung des Marktanteils der Luft-Wärmepumpe

Aus den angeführten Gründen ist eine Luft-Wärmepumpe eine sehr kostengünstige Heizungsart. Kostensparend wirken zusätzlich zu den geringen Anlagenkosten auch der geringe Platzbedarf und die einfache Planung. Ein ganz wesentlicher Zusatzvorteil ist, dass man sich ein sonst übliches Genehmigungsverfahren erspart. Auch Kosten für einen Rauchfangkehrer bzw. Schornsteinfeger entfallen.

Viele derartige Wärmepumpen bieten zusätzlich auch die Möglichkeit des Betriebs als Klimaanlage. Aus diesen Gründen hat sich der Marktanteil der Luft-Wärmepumpen am Gesamtmarkt für Wärmepumpe deutlich gesteigert.

Bild 10-1 zeigt die Entwicklung in Österreich, Bild 10-2 in Deutschland. In beiden Ländern liegt derzeit der Anteil bei ca. zwei Drittel aller neu errichteten Wärmepumpen [10-01], [10-02].

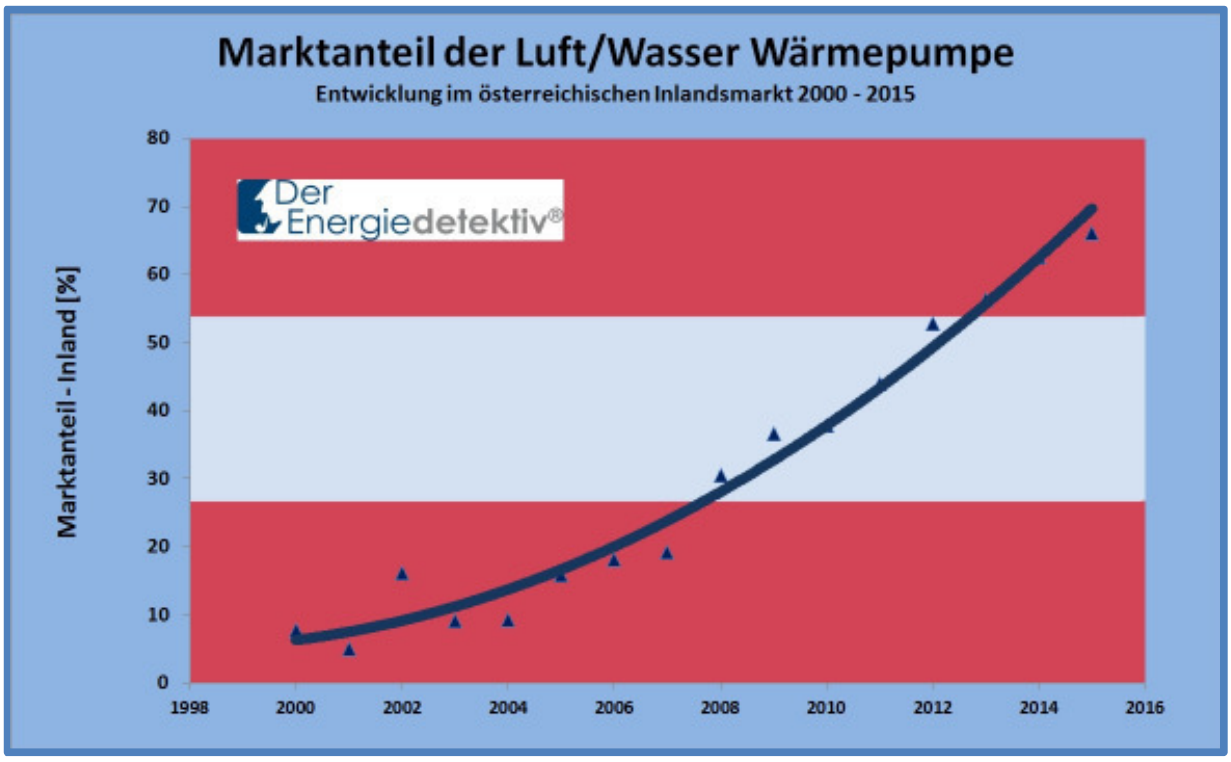


Bild 10-1 Marktentwicklung für Luft/Wasser Wärmepumpen in Österreich

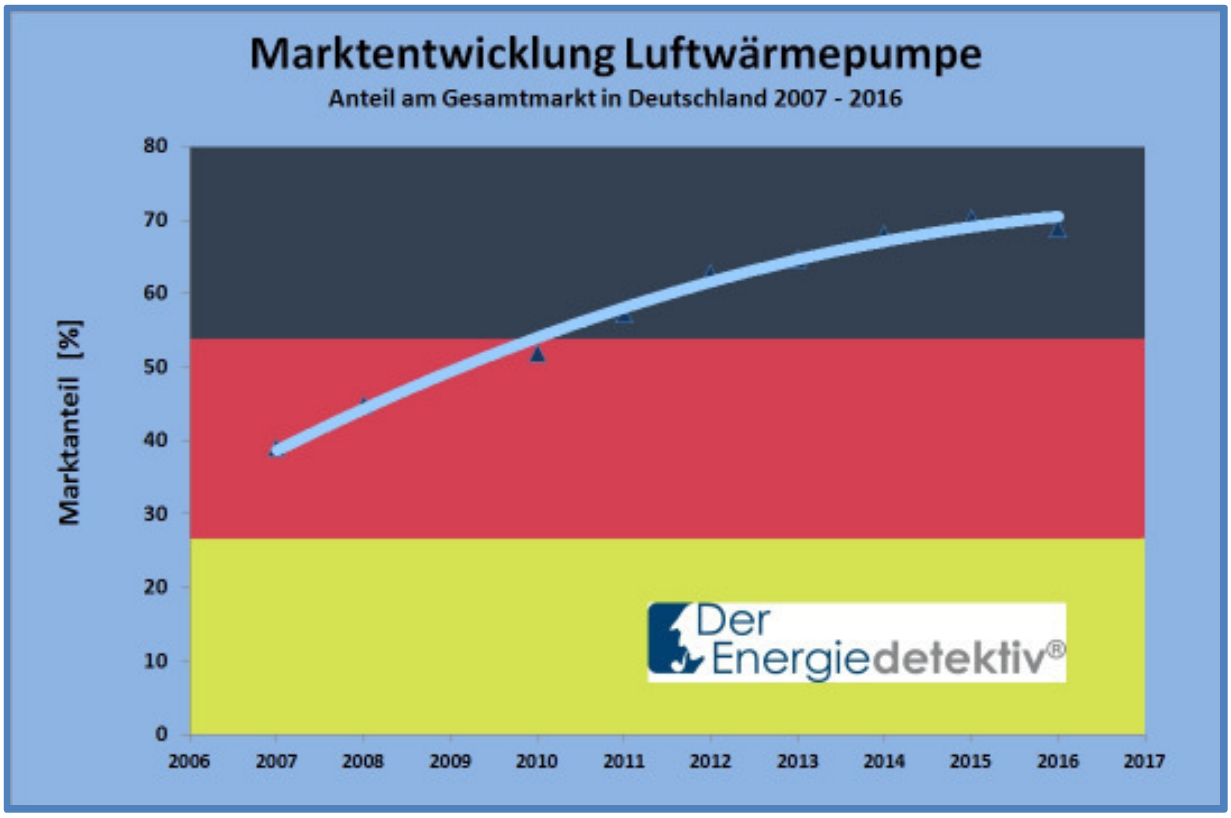


Bild 10-2 Marktentwicklung für Luft-Wärmepumpen in Deutschland

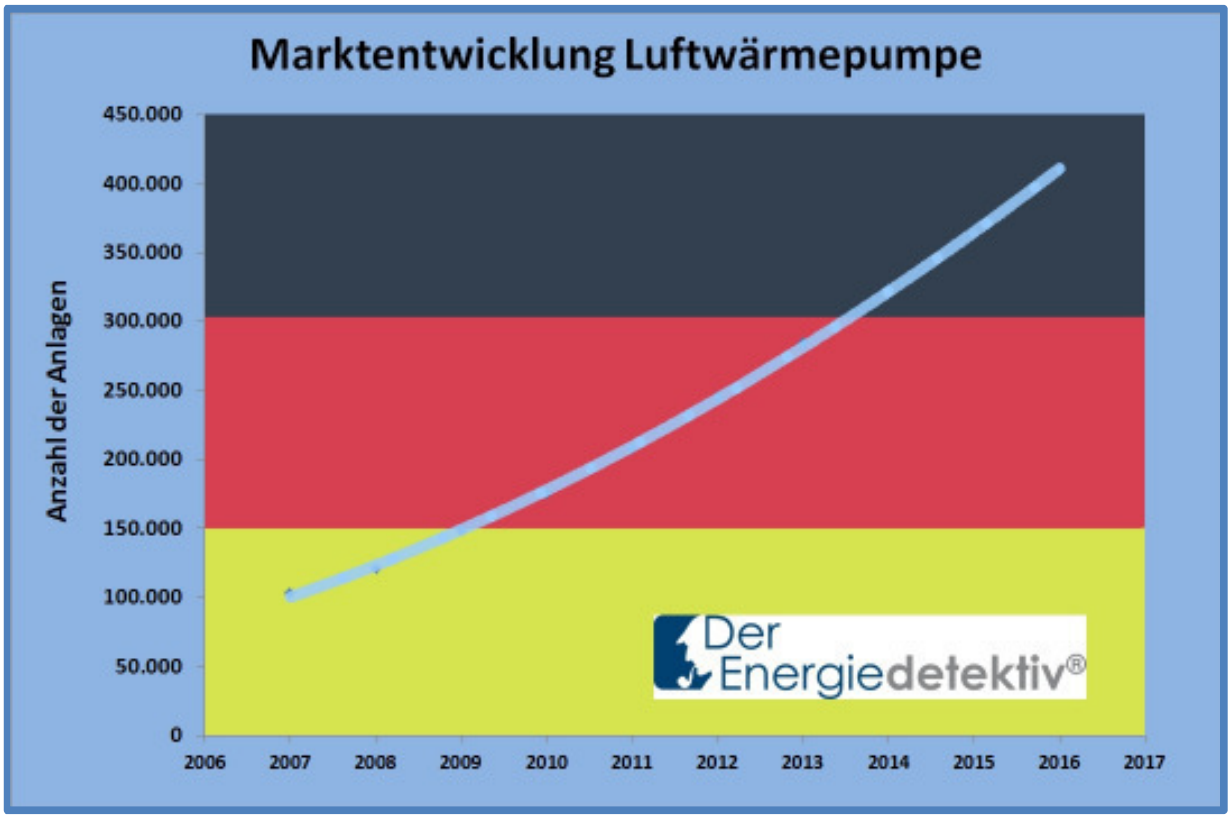


Bild 10-3: Zunahme der Anzahl an Luft-Wärmepumpen in Deutschland

Noch eindrucksvoller sind die Stückzahlen. In Österreich sind insgesamt etwa 200.000 Wärmepumpen in Betrieb. In Deutschland sind dies ca. 750.000 Wärmepumpen gesamt. Darunter sind etwa 410.000 Luft-Wärmepumpen (Bild 10-3).

Wenn man nun daran glaubt, dass der Strom im Winter aus der Steckdose wirklich ein klimafreundlicher und umweltschonender Strom ist, glaubt man sicher auch damit fast die Ideallösung gefunden zu haben. Geringe Kosten, hoher Umweltnutzen dank CO_2 freiem Strom aus Windenergie, Photovoltaik oder Wasserkraft etc.

Dabei wird leider ein ganz wichtiger Punkt übersehen. Jene Frage, die durchgehend bei fast allen heutigen Energiethemen blind beiseite geschoben wird. Die aber die wirklich entscheidende Frage bleibt. Nämlich was bedeutet diese neue, „umweltfreundliche“ Energienutzung dann tatsächlich für die Umwelt.

Wir wollen das anhand von dokumentierten Beispielen und hier vorgestellten Gedankenexperimenten zeigen. Unsere aktuellen Beobachtungen in Österreich machen es, wie wir meinen, an einigen Beispielen klar und nachvollziehbar.

Billiges Geld überschwemmt derzeit die gesamte Wirtschaft. Das befeuert unter anderen einen Bauboom. In der Heimat des Autors ist dieser leider sehr ausgeprägt. Zahlreiche Neubauten werden errichtet. Meist werden diese mit hoher Energieeffizienz beworben.

Während wir diese Entwicklung aus unterschiedlichen Gründen skeptisch sehen, bietet sie doch ein tolles Umfeld, um Nebenwirkungen der neuen Technologien frühzeitig beobachten und dokumentieren zu können. Wir hoffen, dass uns dies überzeugend auf den folgenden Seiten gelingt.

10.4 Verlauf der Lufttemperatur

Für den Betrieb einer Luft-Wärmepumpe ist natürlich die Lufttemperatur die relevanteste Größe. Denn aus der Umgebungsluft gewinnt diese Art der Wärmepumpe jene Energie, die dann auf ein höheres Temperaturniveau gepumpt wird. Gegen die Lufttemperatur muss auch das Heizsystem arbeiten, um die erwünschte Raumwärme sicherzustellen.

Wir wollen daher zuerst einen Blick auf den Verlauf der Lufttemperatur in unserer Heimatstadt richten. Für den Standort des Autors ergibt sich der in Bild 10-4 dargestellte Temperaturverlauf. Dieser beruht auf Messungen an der Universität Graz.

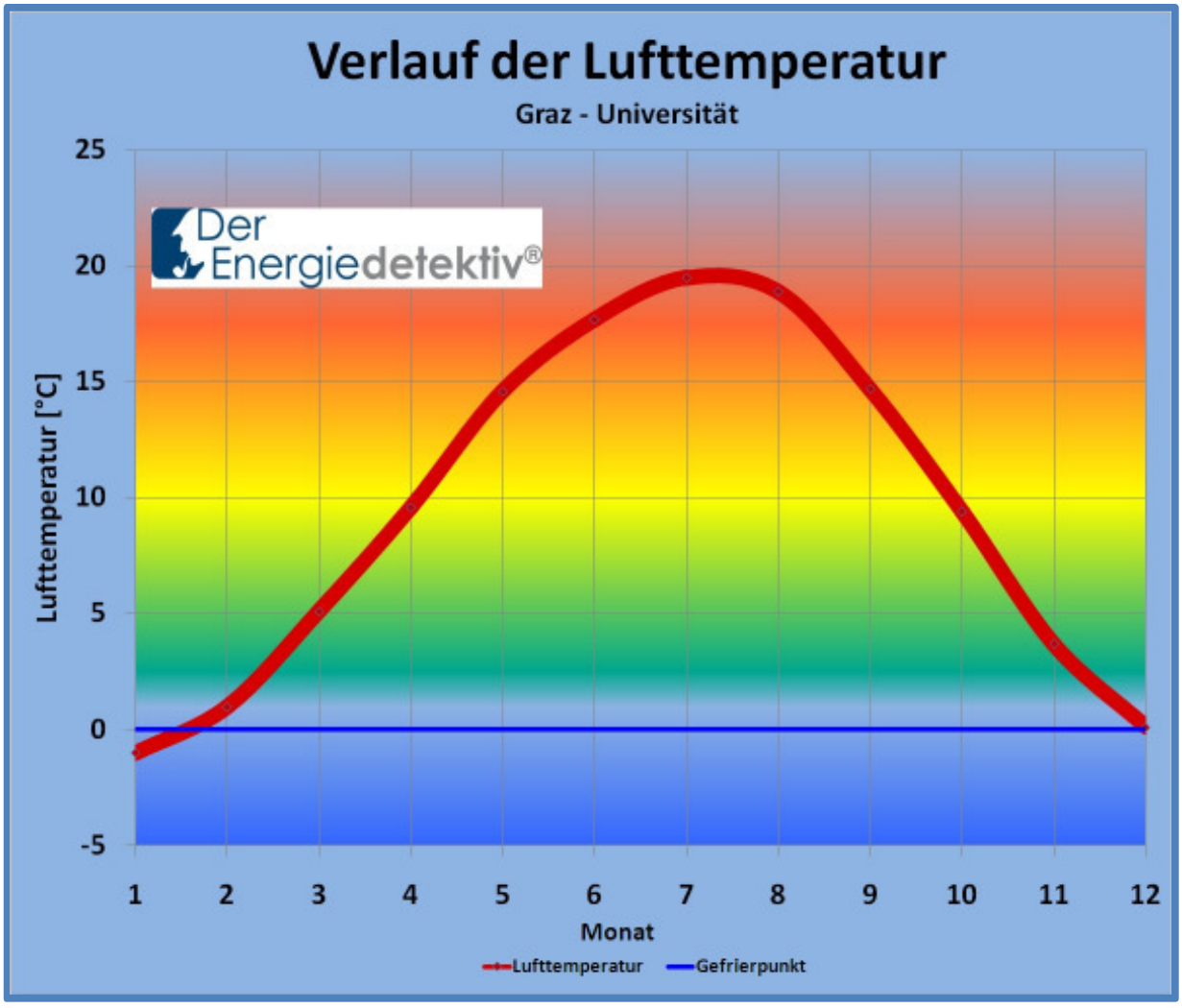


Bild 10-4: der Verlauf der Lufttemperatur von Januar bis Dezember am Meßort Graz-Universität im langjährigen Monatsmittel

Aus den Monatsmittelwerten haben wir einen Kurvenverlauf gezeichnet, der der mittleren Lufttemperatur entspricht. Im langjährigen Durchschnitt bleibt die mittlere Monatstemperatur zwischen -1°C und knapp +20°C. Dies verdeutlicht das Bild 10-4. Das wären eigentlich recht angenehme Temperaturwerte, um mit einer Luft-Wärmepumpe ein vernünftiges Heizsystem zu ermöglichen.

Natürlich ist dies nur eine Betrachtung von Mittelwerten. Im tatsächlichen Wetterverlauf spielen jedoch Augenblickswerte eine Rolle. Diese können dann ganz massiv von den Mittelwerten abweichen. So lagen im Jahr 2016 an dieser Wetterstation das absolute Jahresmaximum bei 31,9°C und das absolute Jahresminimum bei minus 8,6°C. Das entspricht einer Bandbreite von 40,5 Kelvin. Die Auswertung der mittleren Werte hingegen zeigt nur eine Bandbreite von 20,5 Kelvin. Der tatsächliche Schwankungsbereich bei den Temperaturen kann daher ohne weiteres den doppelten Wert der Monatsmittelwerte aufweisen.

In kalten, dunklen Winternächten wird die Außentemperatur recht niedrig. Andererseits ist dann die nötige Heizleistung am höchsten. Das bedeutet aber auch, dass man im Heizsystem recht hohe Temperaturen benötigt. Für eine Luft-Wärmepumpe stellt dies ein gewisses Problem dar. Denn je tiefer die Lufttemperatur wird, umso schwieriger wird es aus dieser sehr kalten Außenluft noch genügend Wärme zu entnehmen, um das Heizsystem damit zu versorgen. Der Energieaufwand für das Hochpumpen auf das Temperaturniveau des Heizungssystems steigt. Die Betriebsgrenze solcher Anlagen kann bei minus 25°C Lufttemperatur liegen. Bei sehr kalten Temperaturen hilft allerdings ein elektrischer Heizstab, um einen ausreichenden Heizbetrieb aufrecht zu erhalten. Je kälter die Außenluft, desto mehr mutiert eine solche Wärmepumpe in Richtung einer reinen Elektroheizung.

Die Energieentnahme erfolgt durch Ansaugen der Außenluft, Wärmeentzug aus dieser Frischluft und anschließend wieder Abgabe der abgekühlten Luft an die Umwelt. Dabei werden ganz ordentliche Luftmengen umgesetzt. Beispielsweise werden bei Heizleistungen um 8 kW 3.200 Kubikmeter Luft umgewälzt. Andere Angaben sprechen von einem möglichen Wärmeentzug von 3 bis 4 kW je 1000 m³/h Luft. Die abgekühlte Luft tritt am Ausblasbereich um etwa 5 Kelvin kälter als die Umgebungstemperatur aus [10-4]. Je trockener die Luft, desto stärker muß übrigens die Luft abgekühlt werden oder eine höhere Luftmenge genutzt werden. Daher

können diese Werte auch höher liegen, um ausreichende Leistung verfügbar zu haben.

Das bedeutet, dass eine recht große Menge kalter Luft aus den Anlagen ausgeblasen wird. Wenn die normale Lufttemperatur beispielsweise bei plus 2°C liegt, dann kühlt die Wärmepumpe diese Luft auf ca. minus 3°C ab. Das müßte doch eigentlich in der näheren Umwelt merkbar sein.

Durch die kältere Ausblasluft kommt es zu einem schnelleren und ggf. stärkerem Gefrieren im Bereich der Ausblasöffnungen. Darauf weisen auch die Hersteller hin. So wird in einem Planungshandbuch angeführt:

> *Die Luftansaug- und ausblasseite muss frei sein. Da die Luft am Ausblasbereich etwa 5 K kälter als die Umgebungstemperatur austritt, muss hier mit einer frühzeitigen Eisbildung gerechnet werden. Deshalb darf der Ausblasbereich nicht unmittelbar auf Wände, Terrassen und Gehwegbereiche gerichtet werden. Der Abstand der Wärmepumpe auf Wände, Terrassen, Gehwegen etc. sollte mindestens 3 m betragen. Einfassung im Kiesbett mit 2-3 Meter.[10-4]*

Die Abkühlung der Luft führt also zu Folgewirkungen in der näheren Umgebung der Standorte solcher Anlagen. Tatsächlich haben wir dies an mehreren, neu errichteten Objekten verfolgen können.

Die folgenden Bilder dokumentieren von uns wahrgenommene Umwelteinflüsse beim Betrieb dieser Wärmepumpen. Dazu ist vorab die Situation an den jeweiligen Standorten näher zu beschreiben.

10.5. Dokumentierte Beispiele von Luft-Wärmepumpen

Anhand mehrerer Beispiele haben wir den Umwelteinfluss von Luft-Wärmepumpen beobachtet. Vorab eine kurze Beschreibung der jeweiligen Situation

10.5.1. Beispiel 1: Luft-Wärmepumpe bei Umbau und Erweiterung

Ein kleineres Geschäftslokal im Dienstleistungsbereich wurde umgebaut. Dabei erfolgte eine Modernisierung und Erweiterung. Wir besuchten diesen Betrieb gelegentlich und konnten so ein wenig die weitere Entwicklung verfolgen.

Bild 10-5: vor dem Eingangsbereich des neu umgestalteten Betriebs befindet sich diese Luft-Wärmepumpe. Zur Straße hin wurde eine Betonmauer mit ca. 1,2 m Höhe errichtet. Zur Einfahrt erfolgt die Abgrenzung mit Metallkonstruktion

Es wurde vor dem Gebäude ein neuer Parkplatz und Eingangsbereich errichtet. Östlich anschließend befindet sich die neue Luft/Wasser-Wärmepumpe mit einer Heizleistung von ca. 16 kW (Bild 10-5).

Laut Datenblatt des Herstellers ist zusätzlich ein elektrischer Heizstab mit 9 kW Leistung vorhanden und der benötigte Luftvolumenstrom im Heizbetrieb beträgt 4.560 m³/h. Als Kältemittel dient R410A mit einem Treibhauspotential des 1.888-fachen von CO_2. [10-5], [10-6].

Gebäude und Anlage befinden sich in ebenem Gelände. Die nähere Struktur ist allerdings durch technische Objekte und Bauten bestimmt.

10.5.2 Beispiel 2: Neubau mehrerer Wohngebäude

Am Rand einer Stadt wurden auf einer bisherigen Grünfläche mehrere Wohngebäude neu errichtet. Die Gebäude verfügen über ein Erdgeschoß und ein Obergeschoß und es sind ca. 20 Mietwohnungen und div. Gemeinschaftseinrichtungen vorhanden.

Beheizt werden die Gebäude mit mehreren Luft-Wärmepumpen, wobei je nach Gebäude ein bzw. zwei Wärmepumpen vorhanden sind (Bild 10-6). Das besonders attraktive an der hier gegebenen Situation ist die besondere Lage der kleinen Siedlung. Sie befindet sich in einem kleinen Talkessel, der von einem Bach durchzogen wird.

Bild 10-6: die kleine Siedlung wird mit Luft-Wärmepumpen beheizt und ist an einem Hang errichtet, der nach Norden hin zu einem Bach abfällt

Die Siedlung wurde direkt an einem Hang errichtet. Nach Süden liegt oberhalb der Gebäude ein Wald. Nach Norden fällt das Gelände bis zum Bach ab und steigt dann sehr sanft wieder an.

Der Bach läuft aus östlicher Richtung um den Zufahrtsbereich der kleinen Siedlung um dann nach Westen weiter zu fließen. Über eine kleine Brücke ist die Zufahrt von der öffentlichen Straße gesichert. Diese befindet sich nördlich des Baches.

Der Bachlauf stellt den tiefsten Bereich des kleinen Talkessels dar und ist damit ein idealer Bereich um den Einfluss von Temperaturänderungen ganz natürlich sichtbar zu machen. Denn im Bachlauf befindet sich das für uns alle wichtige Lebens- und Kältemittel Wasser. Anhand der Veränderungen hier sollte der Einfluss von mehreren Wärmepumpen eigentlich erkennbar werden.

Das abfallende Gelände um die Wärmepumpen unterstützt dabei unsere Beobachtungen ideal, da kalte Luft ebenfalls zum tiefsten Punkt des Tales abfließen müsste. Bild 10-7 skizziert diese Situation. In der unmittelbaren Umgebung befinden sich keine weiteren Gebäude mit Heizanlagen.

600

Bild 10-7: Skizze zur Situation rund um die mit einer Luft Wärmepumpe beheizten Gebäude. Das Gelände fällt zu einem kleinen Bach hin ab und steigt dann nach Norden wieder leicht an. Die öffentliche Straße wird über eine kleine Brücke erreicht. Der Bachlauf stellt den tiefsten Bereich im Talkessel dar.

10.5.3 Eisbildung im Bodenbereich rund um die Wärmepumpen

Planungshandbücher und Anleitungen der Hersteller weisen darauf hin, dass es durch die Abkühlung der Luft zu einem früheren Vereisen kommen kann. So wird davor gewarnt, die Luft in Richtung auf Terrassen oder Gehwege auszublasen.

Alleine diese Hinweise bestätigt schon die Tatsache eines vorhandenen Umwelteinflusses durch die ausgeblasene kalte Luft der Wärmepumpen. Allerdings wird dabei, wie gewohnt nur die menschliche Situation berücksichtigt. Denn sowohl Menschen könnten durch Vereisung auf den genannten Flächen Schaden erleiden (Sturzgefahr mit möglichen Verletzungen). Aber auch die technischen Konstruktionen einer Terrasse oder eines Gehwegs könnten Frostschäden erleiden (ggf. Bruch von Oberflächenstrukturen wie Fliesen etc.).

Rund um solche Wärmepumpen haben wir tatsächlich dann entsprechende Vereisung festgestellt. Die Bilder 10-8 und 10-9 zeigen dies für die beiden beispielhaften Situationen.

Bild 10-8: Vereisung am unmittelbar angrenzenden Boden im Abluftbereich der Luft-Wärmepumpe aus Beispiel 1

Bild 10-9: Vereisung im, zum Talgrund geneigten Abluftbereich der Luft Wärmepumpe aus Beispiel 2

Auch wenn diese Vereisungen bei einzelnen Wärmepumpen vorerst vielleicht harmlos aussehen, so sind sie ein erster klar dokumentierter Beweis für die Umweltauswirkungen der ausgeblasenen kalten Luft. Bei richtiger Aufstellung ist allerdings für den Menschen mit keinem Schaden zu rechnen.

Die Problematik, die uns in dieser Studie beschäftigen wird, ist allerdings einerseits die Frage welche vorerst nicht erkennbaren Auswirkungen auf die Biosphäre gegeben sein könnten. Sowie andererseits welche Situation sich ergibt, wenn man die Gesamtzahl der installierten Wärmepumpen berücksichtigt.

Denn was im Kleinen bei einer Einzelanlage noch harmlos aussehen mag, kann bei großflächiger und großtechnischer Anwendung durchaus zu überraschenden Effekten führen.

10.5.4. Luft-Wärmepumpe und Nebenwirkungen auf die Umwelt

Die vorhergehenden Bilder dokumentierten bereits einen gewissen Einfluss auf die nähere Umgebung einer Luft-Wärmepumpe. Es ist auch logisch, dass dies so sein muß. Schließlich wird der Umgebungsluft Wärme entzogen. Nicht unerhebliche Luftmengen kälterer Luft werden dann wieder ausgeblasen. Diese kältere Luft führt natürlich zu gewissen Auswirkungen auf die Umwelt.

Die Planungshandbücher weisen darauf hin und erläutern, wie die Geräte aufzustellen sind. Dabei wird vor allem auf eine frostsichere Unterkonstruktion am Aufstellungsort hingewiesen. Ebenfalls erwähnt wird meist ein ausreichender Abstand zu Nachbargrundstücken. Hier sei noch ergänzt, dass in vielen Fällen hinsichtlich des Aufstellungsortes auch der Schallschutz mit entsprechenden Hinweisen in den Handbüchern berücksichtigt wird.

Bei unseren Beispielen haben wir zwei unterschiedliche Aufbauten vorgestellt. Bei Beispiel 1 hatten wir eine Wärmepumpe im ebenen Gelände. Der Parkplatz wird zur öffentlichen Straße durch eine etwa 1,20 m hohe Betonmauer abgegrenzt. An dieser Betonmauer können nun weitere Wirkungen der ausgeblasenen Kaltluft dokumentiert werden.

Als guter Sensor für die Beobachtung von Nebenwirkungen dient immer die Vegetation. Diese zeigt dem aufmerksamen Beobachter jene Wirkungen, die der Mensch meist gerne vergisst. Dabei kann die Vegetation auch längerfristige Trends aufzeichnen, da Temperaturänderungen zu Änderungen an Lebewesen führen. Ähnliches gilt für Wasser dank der Eisbildung bzw. ggf. des Schmelzens von Eis.

Bild 10-10 zeigt für Beispiel 1 die erwähnte Betonmauer vom betreffenden Bürogebäude aus. Entlang dieser Betonmauer stehen vier kleinere Nadelbäume. Diese sind hier vom Einfluss der kalten Abluft betroffen. Die folgenden Bilder wurden während einer Tauphase mit Sonnenschein und Temperaturen über den Gefrierpunkt erstellt.

Bild 10-10: die Luft-Wärmepumpe (links im Bild) bläst in Richtung der Betonmauer und der davor befindlichen kleinen Nadelbäume

Bild 10-11: Der Vergleich zeigt unterschiedlich stark ausgeprägte Eisbildung an den Nadelbäumen. Der erste Baum in unmittelbarer Nähe der Wärmepumpe weist eine stärkere Vereisung auf, als beispielsweise der dritte Baum

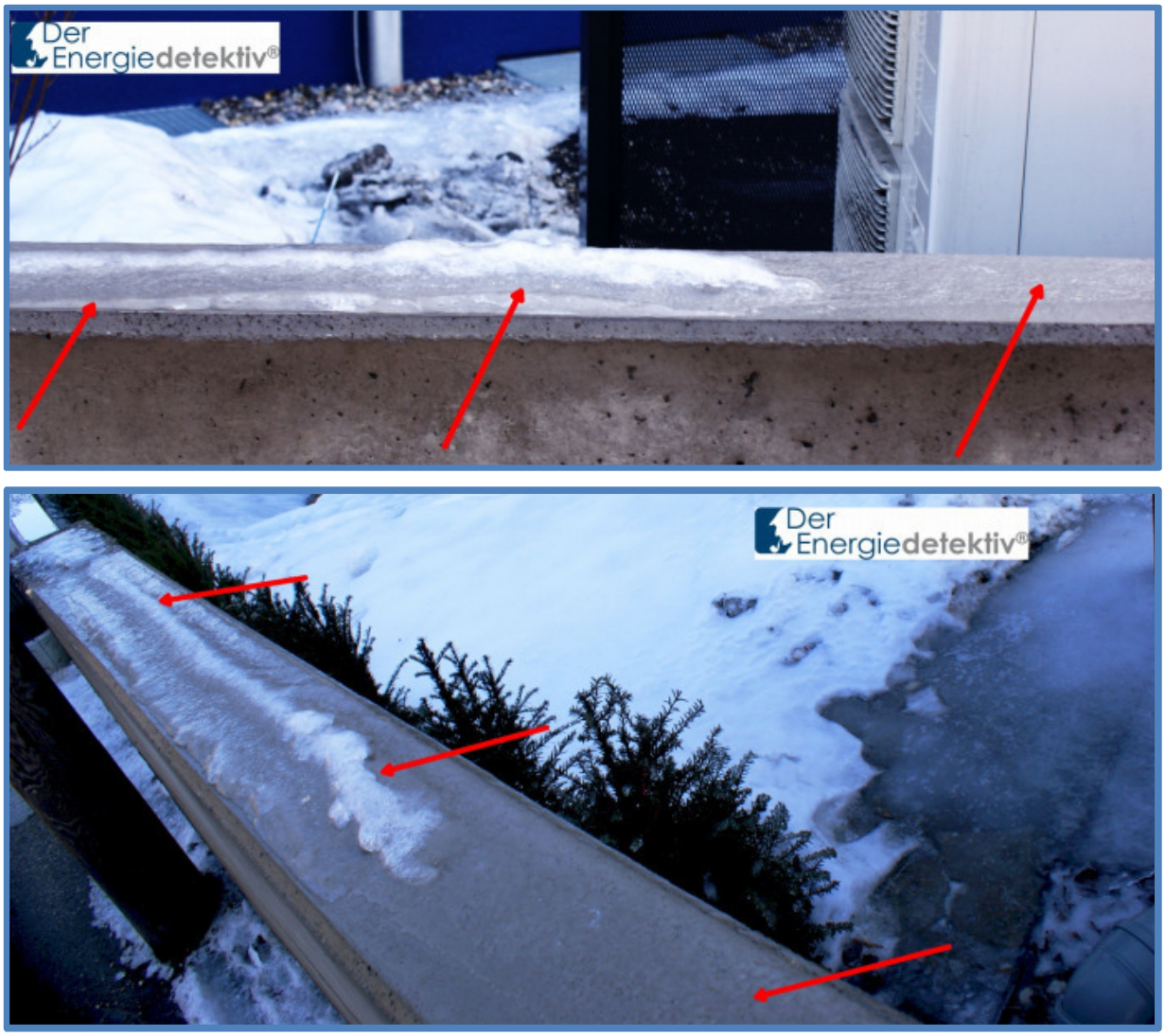


Bild 10-12 und 10-13: die unterschiedliche Eisbildung ist auch entlang der Mauer ersichtlich und beginnt im Wesentlichen erst ab der Luft-Wärmepumpe

Dieses erste Beispiel macht deutlich, dass zumindest die nähere Umgebung einer Luft-Wärmepumpe durch die ausgeblasene Kaltluft beeinträchtigt wird.

Die Eisbildung zeigt, dass eine unterschiedliche Kältebelastung gegeben ist. Dabei ist zu beachten, dass das Eis im Prinzip als dokumentierter Speicher für einen Energieverlust verstanden werden kann. Die Eismenge steht damit auch repräsentativ für die Höhe der Belastung im betreffenden Bereich.

10.6 Der Weg kalter Luft - Zusammenhänge bei Luft-Wärmepumpen

Wir müssen nach diesen ersten Wahrnehmungen also davon ausgehen, dass auch die Nutzung von Luft als Wärmequelle nicht ohne Konsequenzen für die Umwelt bleibt.

Hinsichtlich der Luft als günstige Wärmequelle scheint man sich allerdings in dieser Hinsicht bisher recht wenig Gedanken zu machen. Luft als Wärmequelle wird meist als überall ausreichend verfügbar angenommen. Zu den möglichen Nebenwirkungen der abgekühlten Luft auf die Umwelt wird selten Bezug genommen. In der öffentlichen Diskussion ist dies bisher noch kein Thema. Hier geht es meist eher um die Frage der Geräuschbelastung für die Nachbarschaft.

Aber auch bei einer Luft-Wärmepumpe ist die Nutzung von sogenannter „erneuerbarer Energie“ nicht ohne Rückwirkungen auf die Biosphäre und das Kleinklima möglich. Denn die durch die Anlage genutzte Energie fehlt nun in der ursprünglichen Situation. Es wurde die Umwelt geändert und das hat immer Auswirkungen auf die Einzelsituationen. Es gibt dann immer Gewinner und Verlierer.

Einen kleinen Hinweis auf mögliche Probleme in Zusammenhang mit solchen Anlagen finden wir beispielsweise in folgender Aussage aus einem Planungshandbuch:

> *„Die Aufstellung in einer Senke ist nicht zulässig, da die kalte Luft nach unten sinkt und somit kein Luftaustausch stattfindet.“ [10-4]*

Wir haben eine solche Situation in Bild 10-14 skizziert. Würde sich die Wärmepumpe selbst in einer Senke oder Grube befinden, dann würde sie ständig die eigene Umgebungsluft abkühlen und wieder ansaugen. Sie würde sozusagen energetisch absaufen – man spricht dann von einem thermischen Kurzschluss. Denn kalte Luft sinkt zu Boden, warme Luft hingegen steigt auf. Es bildet sich in der Senke ein Kaltluftsee, wie in Bild 10-15 als hellblaue Färbung der Luft eingezeichnet. Irgendwann wäre die Luft in der Senke durch die Wärmepumpe soweit abgekühlt, dass die Maschine bestenfalls noch als direkte Elektroheizung anzusehen wäre. Ein Nutzen gegenüber einer reinen Elektroheizung würde verschwinden.

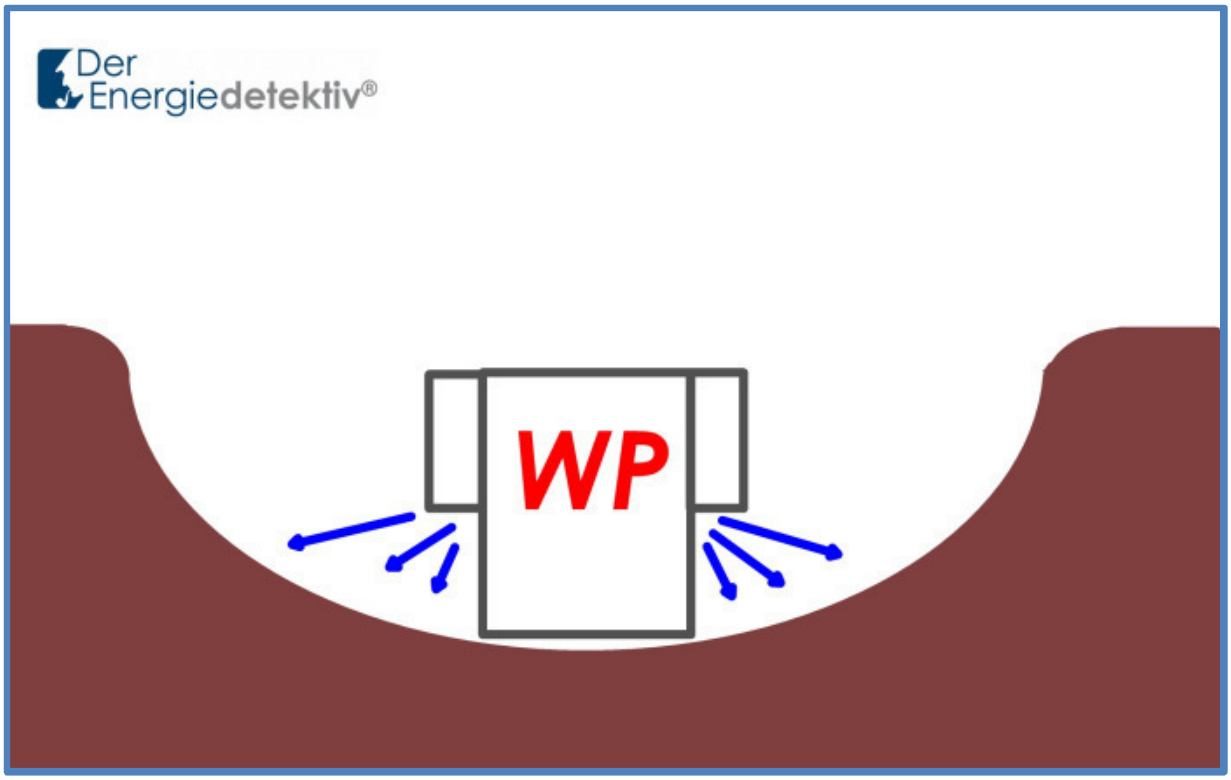


Bild 10-14: Wenn sich die Luft-Wärmepumpe in einer Senke befindet, bleibt die ausgeblasene kältere Luft um die Wärmepumpe erhalten.

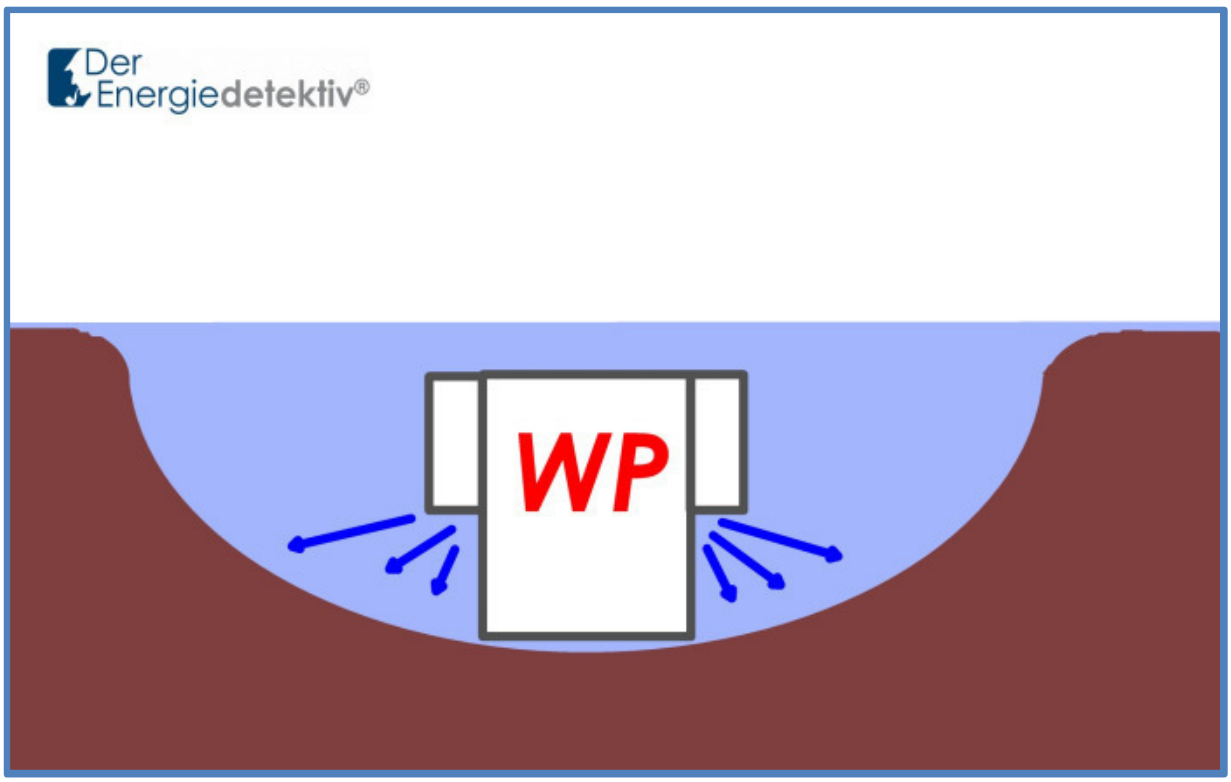


Bild 10-15: durch die ausgeblasene Kaltluft bildet sich in der Senke ein ständig weiter gekühlter Kaltluftsee und die Wärmepumpe säuft energetisch faktisch ab

Wir fragen uns nun, ob das was hier für die technische Anlage und ihren Eigentümer zum Problem werden kann auch für die Umwelt problematisch sein könnte. Denn letztlich werden bei Luft-Wärmepumpen beachtliche Luftmengen bewegt und um mehrere Grade abgekühlt.

Wir erinnern uns daran, dass die Abkühlung nach Herstellerangaben bei ca. 4 bis 5 Kelvin liegt. Was, wenn sich diese kalte Luft nun nicht rund um die eigene Wärmepumpe sammelt, sondern an anderer Stelle?

Dazu stellen wir uns nun eine leicht geänderte Situation vor, die wir in Bild 10-16 skizziert haben. Es sind hier jetzt zwei Häuser gegeben. Eines steht in einer solchen Mulde. Dieses Haus wird konventionell mit einer Ölheizung beheizt. Der Rauchfang soll dies symbolisieren. Das zweite Haus steht etwas oberhalb dieser Mulde. Hier ist eine Luft-Wärmepumpe vorhanden, die mit „Ökostrom“ betrieben wird. Das Haus hat keinen Rauchfang und ist an der „Schuhschachtelbauweise“ als moderneres Gebäude erkennbar.

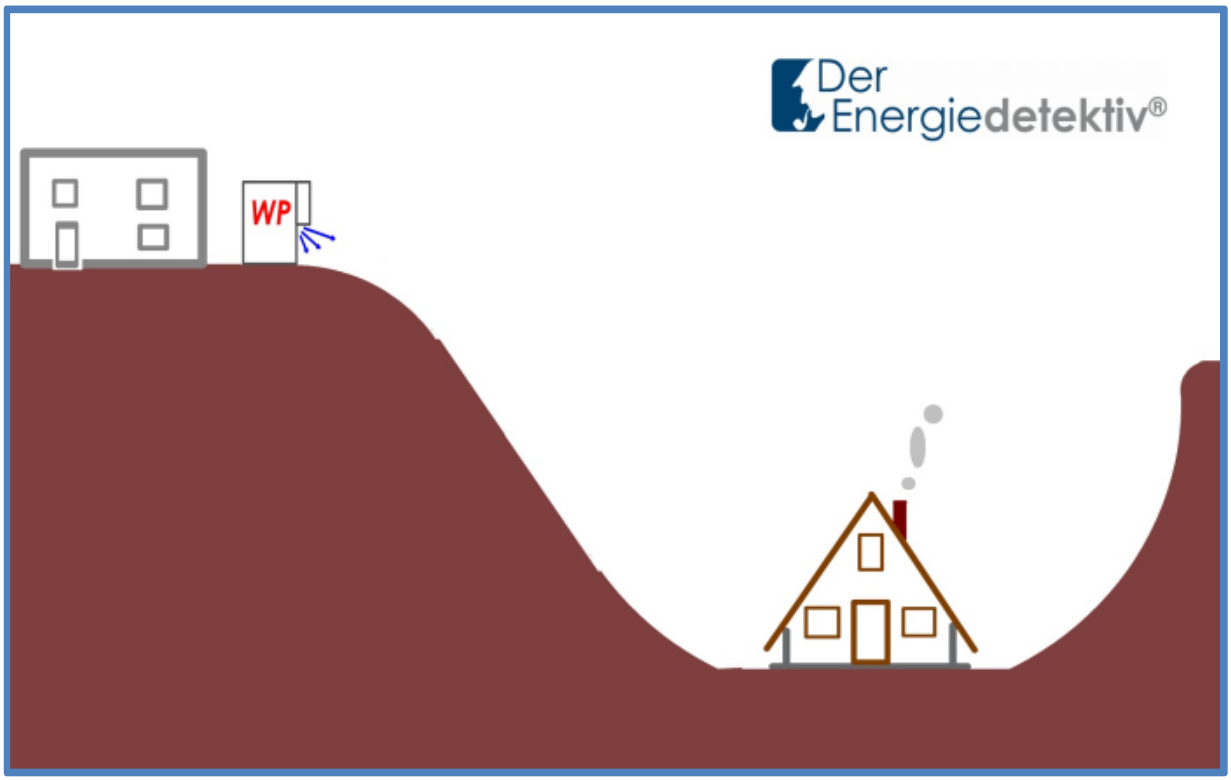


Bild 10-16: Geländemodell mit einem moderneren Haus samt Luft-Wärmepumpe in erhöhter Lage und einem zweiten, älteren Gebäude mit herkömmlicher Ölheizung. Dieses befindet sich in einer Geländemulde bzw. am Talgrund

In einer solchen Situation werden nun beide Hauseigentümer im Winter bemüht sein, eine möglichst angenehme Raumtemperatur zu erzielen. Gehen wir davon aus, dass beide Gebäude auf eine Temperatur von 20°C geheizt werden.

Das Gebäude in der Mulde heizt mit fossilen Brennstoffen und emittiert neben CO_2 auch Wasserdampf. Aus dem Schornstein kommt daher eine relativ warme Luft mit hohem Energiegehalt. Im besten Fall ist diese in der Nähe der Luft-Wärmepumpe zumindest teilweise nutzbar. Der Abgasverlust des unteren Hauses könnte dann teilweise als Gewinn beim oberen Gebäude gesehen werden.

Wesentlich erscheint uns jedoch nun folgender gegenteiliger Effekt. Der Umgebungsluft beim oberen Haus wird Wärme entzogen. Die Wärmepumpe bläst diese kältere Luft nun aus. Die kalte Luft sinkt nach unten in die Mulde rund um das Haus am Talgrund. Die wärmeren Luftschichten werden nach oben gedrängt und rund um das ältere Gebäude bildet sich ein Kaltluftsee am Boden der Senke. Andere Luftbewegungen, zum Beispiel durch Wind und Thermik wollen wir vorerst ausschließen.

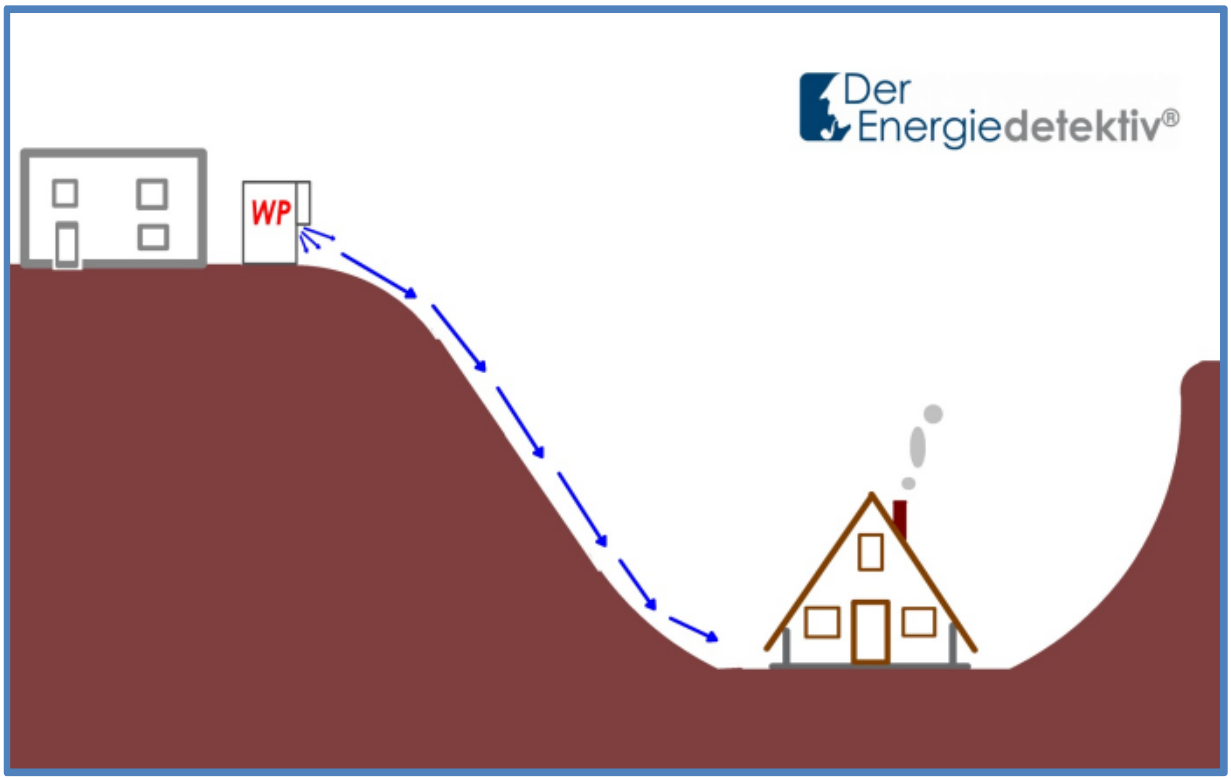


Bild 10-17: die kalte Luft aus der Wärmepumpe sinkt nach unten und konzentriert sich um das ältere Haus am Talgrund

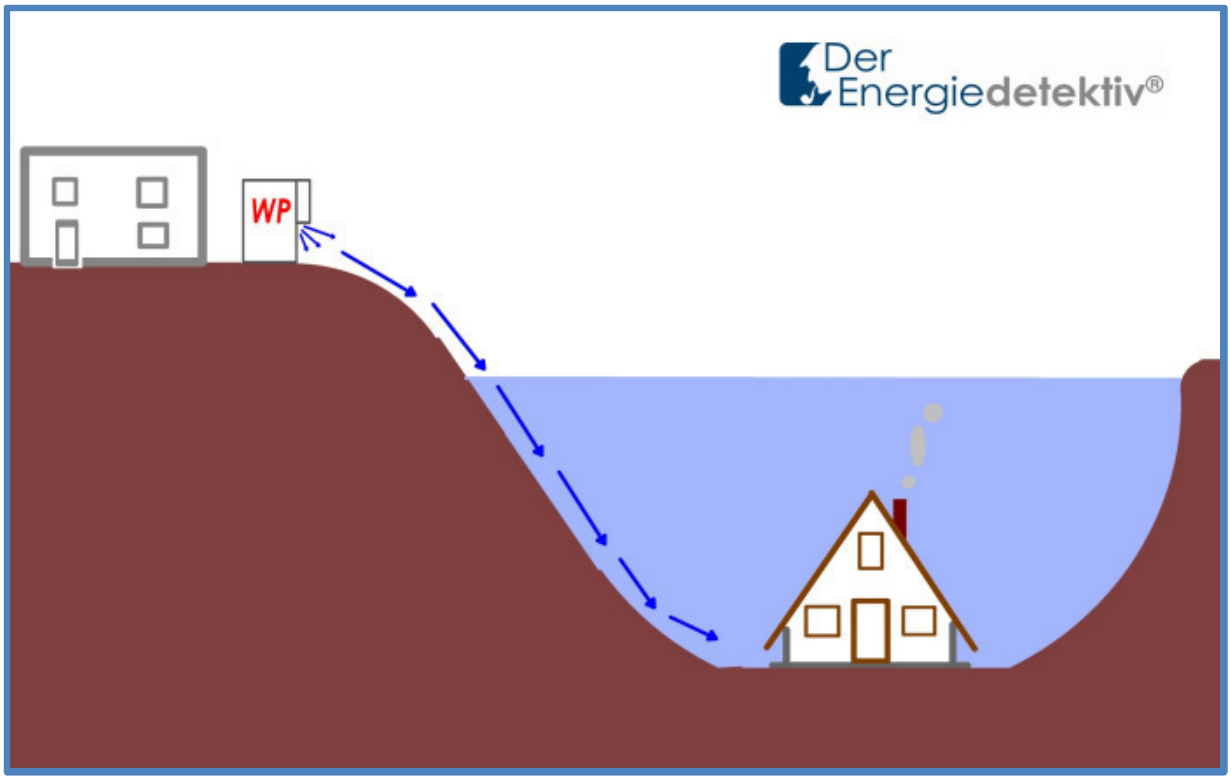


Bild 10-18: es wird sich rund um dieses Gebäude nun ein Bereich kälterer Luft, ähnlich einem Kaltluftsee bilden

Da nun das untere Gebäude in eine Zone noch kälterer Luft geraten ist, muß hier nun mehr geheizt werden, als zuvor. Wenn wir von den Herstellerangaben ausgehen, dann ist die bei einer Luft-Wärmepumpe ausgeblasene Luft um ca. 5 Kelvin niedriger als die normale, unbelastete Umgebungsluft. Wenn die Talmulde sich nun ausschließlich mit der ausgeblasenen kälteren Luft der Wärmepumpe füllt, dann wäre die Umgebungstemperatur für das ältere Gebäude jetzt um ca. 5 Kelvin niedriger. Dies symbolisiert Bild 10-19. Die Ölheizung muss nun mehr laufen um diese höhere Temperatur wett zu machen. Wir können diesen Effekt relativ leicht abschätzen: Nehmen wir als Vergleichswert die Temperaturwerte aus Bild 10-4. Im Zeitraum Oktober bis März liegt die mittlere Lufttemperatur bei 3,05°C. Die angestrebte Innentemperatur ist 20°C. Also muss im Normalfall die Heizung eine Temperaturdifferenz von 16,95 Kelvin (20 - 3,05) abdecken. Ist hingegen die Lufttemperatur um 5 Kelvin niedriger, dann müssten 21,95 Kelvin Differenz durch die Heizung abgedeckt werden. Der Heizaufwand steigt also im Verhältnis der Temperaturdifferenzen 21,95/16,95. **Damit ist für dieses Gebäude am kalten Talgrund nun ein um ca. 30% höherer Energieaufwand nötig.**

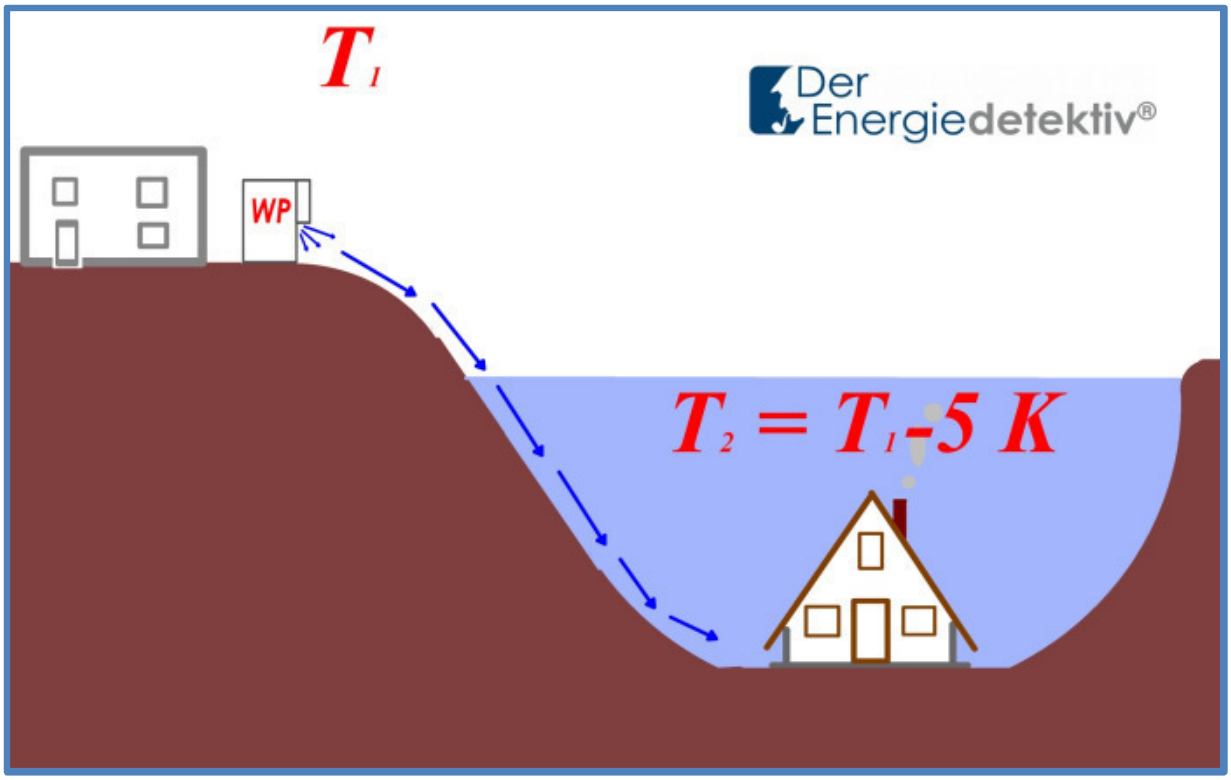


Bild 10-19: am Talgrund ändert sich die Situation für das Gebäude wesentlich durch die einströmende kalte Luft. Gegenüber der unbelasteten Situation muß nun das untere Gebäude deutlich mehr Heizaufwand leisten.

Da dieses Gebäude über eine Ölheizung verfügt, wird nun nicht nur mehr Öl verbrannt, sondern auch mehr CO_2 emittiert. Weder dem stolzen Besitzer der modernen Luft-Wärmepumpe, noch dem Besitzer des Hauses am Talgrund wäre wohl in der Realität klar, dass der zusätzliche Ölverbrauch und die zusätzlichen CO_2 -Emissionen durch eine „CO_2-neutrale“ und „energieeffiziente Nutzung von Ökostrom“ verursacht sind.

Die höheren Heizkosten muß der Eigentümer der alten Ölheizung tragen, während der Besitzer der neuen Wärmepumpe wahrscheinlich für den Einbau eine Förderung von der öffentlichen Hand oder vom Stromversorger bekommen hat. Der im kalten Talgrund sitzende Eigentümer der Ölheizung muss sich den Vorwurf gefallen lassen, er würde mit seinen CO_2-Emissionen das Klima ändern. Der oben sitzende Eigentümer kann stolz auf seine „energieeffiziente und CO_2-freie Heizung“ sein. Er hat ein gutes Gewissen und ahnt wahrscheinlich gar nicht, dass er es war, der in Wirklichkeit das Klima für seinen „bösen“ Nachbarn geändert hat.

An dieser Situationen gewinnen nun finanziell zum Beispiel

- der Bauträger, der ein tolles Haus mit kostengünstiger Heizung ausstatten konnte und so leichter einen Käufer fand
- der Lieferant bzw. der Verkäufer der Wärmepumpe
- der Stromversorger und der Netzbetreiber und all die neuen, wichtigen Institutionen in Zusammenhang mit den zahlreichen zusätzlichen Abgaben, Förderbeiträgen und Steuern auf elektrische Energie
- jener Zertifikate-Händler, der dem Stromversorger ein CO_2-frei Zertifikat verkaufen kann, obwohl der Strom im Winter immer noch aus der Steckdose und möglicherweise vom nächsten Kohlekraftwerk kommt
- Die Förderstelle, die die Wärmepumpe gefördert hat und nun sich im Effizienzhandel das Effizienzzertifikat anrechnen lassen kann (österr. EEffG)
- All jene Berater und Auditoren, die die tollen Nachweise für den Effizienzhandel oder die CO_2-Zertifikate erstellen dürfen
- Alle jene Stellen, die diese Personen und Institutionen in Hinsicht auf das „Energieeffizienz-Gesetz“ oder den Zertifikatehandel oder sonstwie ausbilden und deren Schulungen Energieversorger, Betriebe, Berater und Auditoren verpflichtend nutzen müssen, um überhaupt zugelassen zu werden
- Alle Zwischenhändler im regen Energiehandel, Zertifikatehandel etc.
- Der lokale Ölhändler, der dem armen Eigentümer am Talgrund nun mehr Heizöl verkaufen kann
- Die Raffinerie, die das zusätzliche Rohöl in Heizöl verwandelt
- Der Scheich oder der texanischen Millionär, der das Öl an die Raffiniere geliefert hat
- All jene Finanzierungsdienstleister, bei denen irgendeiner oder alle der hier erwähnten Personen und Institutionen Schulden und Konten haben, für die diese Zinsen oder Überziehungsgebühren bezahlen müssen.
- wahrscheinlich noch weiter fortsetzbar…

Der arme Eigentümer des Hauses am Talgrund hat zumindest die höheren Kosten für den Mehrverbrauch bei seiner Ölheizung zu tragen. Wahrscheinlich ahnt er gar nicht, wer ihm die Luft in seinem Talkessel kälter gemacht hat. Vielleicht glaubt er darin sogar den Klimawandel, von dem alle reden, erkennen zu können. Vielleicht

hat er nun ein schlechtes Gewissen, wegen seiner Ölheizung und seiner steigenden CO_2-Emissionen. Vielleicht glaubt er selbst, dass seine Heizung schlechter funktioniert, da er ja nun deutlich mehr Öl braucht.

Vielleicht blickt er dann nach oben, zu dieser tollen Wärmepumpe seines Nachbars und kauft sich selbst so ein Gerät. Er wird dann zwar nicht wirklich glücklicher sein. Denn seine Heizkosten steigen noch mehr. Denn dann trägt seine Luftwärmepumpe selbst zum Klimawandel am Talgrund bei und verschärft diesen.

Er heizt daher in Zukunft fast nur mehr mit der eingebauten elektrischen Direktheizung. Den Stromversorger, den Verkäufer der Wärmepumpe, all die Zwischenhändler und Zertifikatehändler etc. wird es freuen. Ihr Geschäft blüht!

Der arme Eigentümer am Talgrund hingegen steht recht alleine da und wird immer ärmer und ärmer. Da dürfte es ihm auch kaum ein Trost sein, dass jetzt der Eigentümer des oberen Hauses vielleicht ebenfalls mehr heizen muss. Denn diesem fehlt nun der energiereiche Dampf aus dem Rauchfang der Ölheizung. Damit muss auch seine Wärmepumpe etwas mehr arbeiten. Auch das freut wieder sehr viele in unserer Effizienzkette.

Mag sein, dass dieses Beispiel bzw. Gedankenexperiment recht willkürlich konstruiert ausschaut. Aber es ist eine durchaus zulässige Abstrahierung, um damit die Problematik hinter dieser Art erneuerbarer Energie zu verdeutlichen. Es handelt sich um einen Umverteilungsprozess, der Gewinner und Verlierer kennt. Das kann man mit diesem Beispiel recht deutlich machen.

Denn es gilt hier ebenso, wie bei allen anderen diesbezüglichen Anwendungen, der Energieerhaltungssatz. Die der Luft entnommene Energie fehlt an anderer Stelle. Wer immer sich an dieser anderen Stelle befindet, findet sich nun in einer energieärmeren Situation. Der Gewinn des einen ist wie immer der Verlust eines anderen.

Aus diesem Gedankenexperiment können wir nun aber auch die nötigen Schlussfolgerungen für unsere weiteren Beobachtungen ziehen. Da kalte Luft nach unten sinkt und warme Luft nach oben steigt, wird jenes Leben als erstes negativ

betroffen sein, das am tiefsten Punkt sitzt. Die Lebewesen ganz unten finanzieren damit die wohlige Wärme der Lebewesen weiter oben. Die durch die Wärmepumpe entzogene Wärme fehlt denen ganz unten. Höhere Heizkosten oder größere Kälteschäden werden die Folge sein.

Bevor wir die Energiebilanz solcher Situationen noch genauer analysieren, wollen wir aber Dokumente vorlegen, die zeigen, dass diese vorerst nur gedanklich konstruierte Situation auch in der Realität gegeben ist. Allerdings etwas abgewandelt, denn der arme Nachbar am Talgrund hat vielleicht keine Ölheizung und ist auch etwas kleiner als ein Mensch.

Aber es gibt diese Situationen zumindest auf dieser Ebene wirklich. Meist ist nur die Auswirkung nicht stark genug ausgeprägt, um erkannt zu werden. Zumal den meisten Fachleuten oder interessierten Laien diese Tatsachen gar nicht bewußt sind.

Wir hoffen aber, dass durch das Aufzeigen dieser Zusammenhänge auch andere dazu angeregt werden, darüber nachzudenken. Sie können mit unseren Hinweisen dann auch gezielt derartige Situationen beobachten und ggf. dokumentieren. Wenn man die Zusammenhänge einmal erkannt hat, wird der Blick für solche Situationen schnell geschärft.

10.7 Wenn es kalt wird am Talgrund

Unser zweites dokumentiertes Beispiel zu einer Luft-Wärmepumpe stellt eine solche Situation mit ausgeprägter Senke dar. Die einzelnen Wärmepumpen der neuen Wohnsiedlung befinden sich am Hang. Knapp unterhalb der Gebäude verläuft ein kleiner Bach. Das Gerinne des Baches stellt die tiefste Stelle des Geländes dar.

Die von den insgesamt 10 Luft-Wärmepumpen abgegebene kalte Luft sinkt zwangsweise in Richtung zum Talgrund. In Bild 10-20 ist diese Situation für 2 Anlagen skizziert.

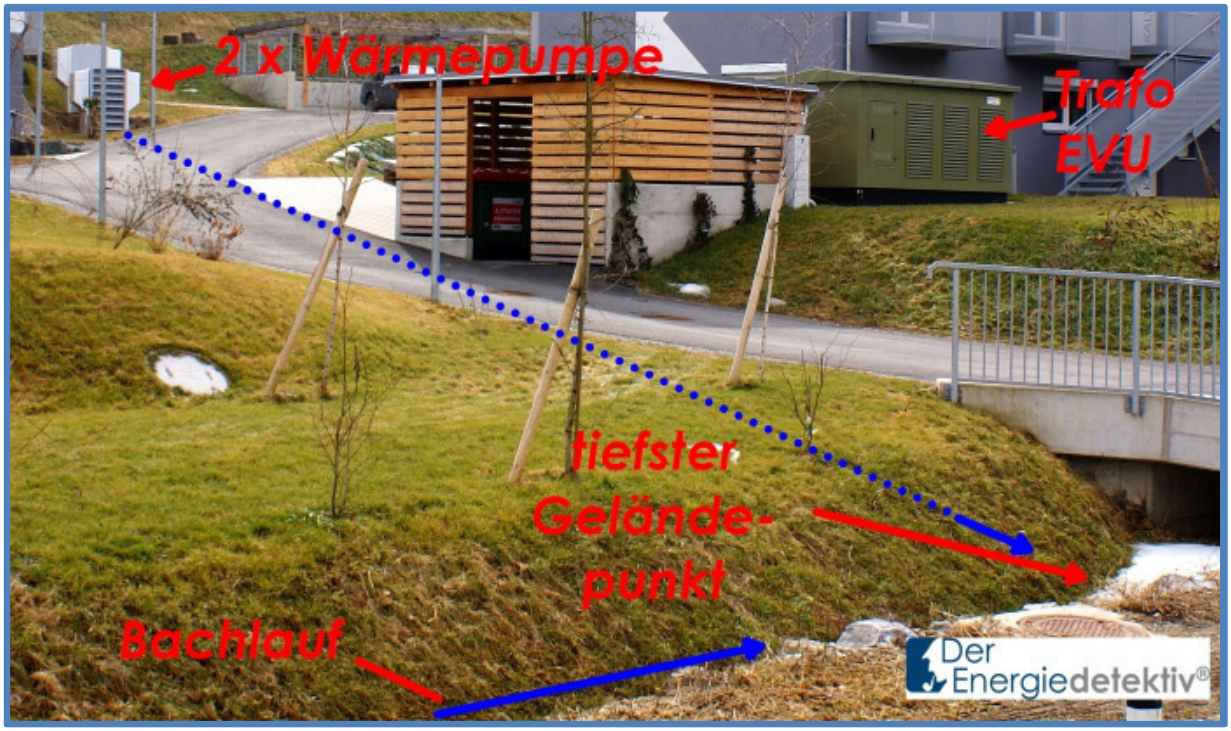


Bild 10-20: hier ist an einem Standort (Brücke mit Zufahrt zur Siedlung) die vermutete Kaltluftströmung in Richtung zum Bach als tiefsten Geländepunkt skizziert

Unmittelbar neben einem der fünf Gebäude befinden sich die beiden Luft-Wärmepumpen. Eine Asphaltstraße verbindet die Gebäude mit der öffentlichen Straße. Dazwischen wird ein kleiner Bachlauf überquert, der den tiefsten Geländepunkt darstellt.

Insgesamt sind jedoch mehrere Gebäude und Wärmepumpen über das Gelände vorhanden und über einen breiteren Bereich verteilt. Für alle diese Situationen stellt der sehr nahe vorbeifließende Bach den jeweils tiefsten Geländepunkt dar. Wir haben in einer Lageskizze in Bild 10-21 zum einen den vermuteten Kaltluftstrom strichliert angedeutet und zum anderen verschiedene Bereiche entlang des Baches gekennzeichnet. Diese gekennzeichneten Positionen sollen helfen die folgenden Bilder dann näher einordnen zu können.

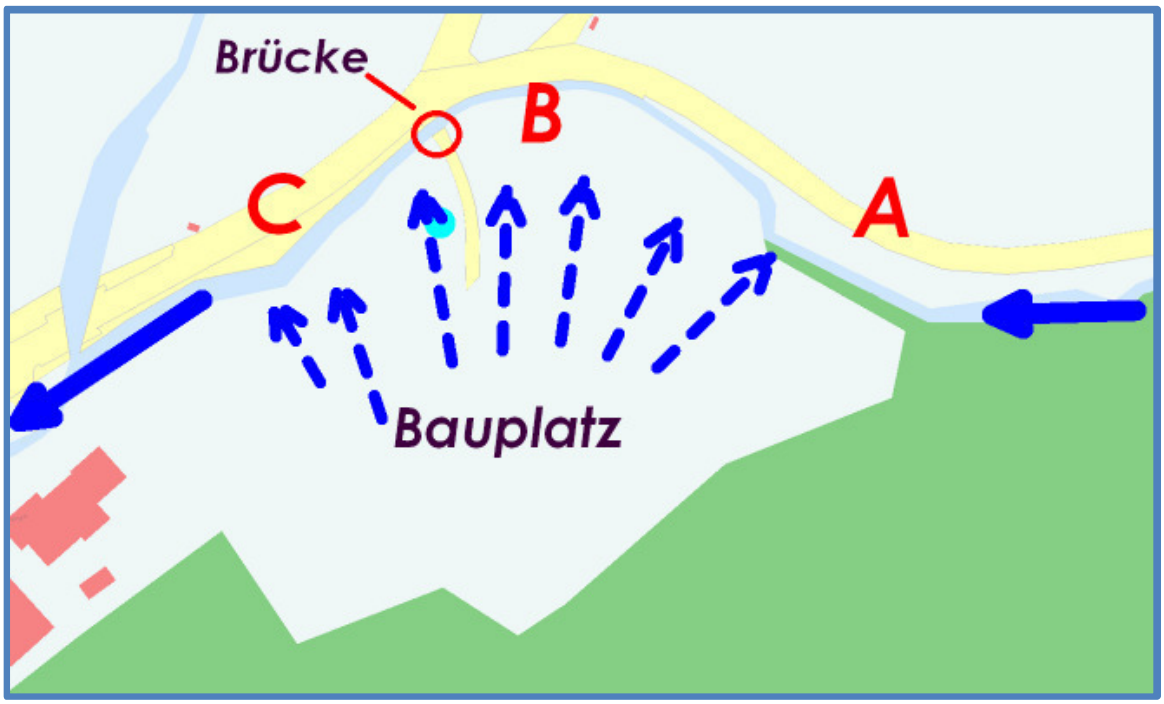


Bild 10-21: Lageskizze zu den Beobachtungen in Zusammenhang mit mehreren Luft-Wärmepumpen bei Neubauten. Mit strichlierter blauer Linie ist das Gefälle vom Bauplatz Richtung Bachbett markiert. Ein kleiner Bach (hellblau) fließt an diesem Bauplatz entlang. Die dicken, durchgehend blauen Pfeile deuten die Fließrichtung des Baches an. Rote Markierungen helfen zur Einordnung der folgenden Bilder

Das attraktive an der hier gegebenen Situation ist, dass eine kleinere Siedlung am markierten Bauplatz neu entstanden ist. Diese verfügt über mehrere Luft-Wärmepumpen. Gleichzeitig fällt das Gelände zum Bach hin ab. Der Bach ist der tiefste Bereich im näheren Umfeld dieses Tales. Hier sammelt sich die kalte Luft. Über eine Strecke von etwa 200 m verläuft der Bach entlang jenes Geländes, das von fallender Kaltluft aus mehreren Wärmepumpen betroffen sein kann. Weitere Gebäude sind relativ weit weg und können den hier gezeigten Energiestrom nicht ändern.

Das Wasser ist nun ein idealer Indikator für die Wirkung kalter Luft am Tiefpunkt des Tales. Denn die Eisbildung läßt Rückschlüsse auf die Temperatur bzw. die Konzentration von kälterer Luft zu. Ohne große Messanordnungen ist es damit möglich, durch einfache Beobachtung nachzuvollziehen, wie sich hier die Kälte konzentriert.

Die in der Folge gezeigten fotografischen Aufnahmen entstanden alle bei beginnendem Tauwetter am Ende einer längeren Kälteperiode im Winter (Bild 10-22). Die ursprünglich vorhandene Schneedecke war bereits weggeschmolzen und der Boden zumindest teilweise aufgetaut. Die ersten Pflanzen hatten in der näheren Umgebung bereits ausgetrieben. In unserem eigenen Garten begannen zu diesem Zeitpunkt Krokus, Vogelmiere und Haselnuss bereits zu blühen.

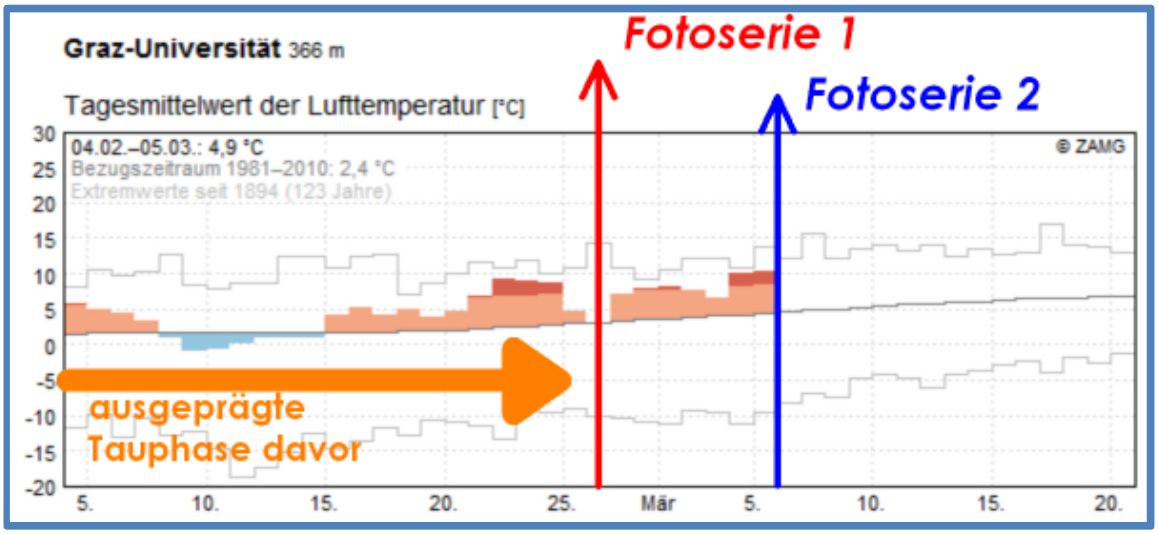


Bild 10-22: die folgende Fotodokumentation entstand nach einer ausgeprägten Tauphase. Die letzten 10 Tage davor lag die Lufttemperatur deutlich über dem Gefrierpunkt und dem langjährigen Durchschnitt (Klimaspiegel der ZAMG mit ergänzenden Markierungen durch uns)

Die erste Serie an Fotos entstand um die Mittagszeit bei einer Lufttemperatur von 9°C. Die Bildserie macht klar, wie unterschiedlich ausgeprägt die Eisdecke am Bach ist. Es zeigt sich, dass genau entlang des Grundstückes der fraglichen Siedlung das Bachbett eine Eisdecke aufweist. Oberhalb und unterhalb dieses Bereiches war jedoch keinerlei Eis feststellbar ist. Hier ist auf jeden Fall ein Zusammenhang mit den Luft-Wärmepumpen zu vermuten. Der Leser vergleiche bei den einzelnen Bildern jeweils die Ortsangabe am Foto mit der Lageskizze in Bild 10-21.

Bild 10-23: Wir beginnen mit einem Blick auf den Bachlauf oberhalb der Siedlung (rechts der Position A in Bild 10-21). Der Bach zeigt keinerlei Vereisungen

Bild 10-24: blickt man hier bergabwärts ist im Hintergrund nach den Bäumen bereits die Siedlung mit einer Wärmepumpe erkennbar

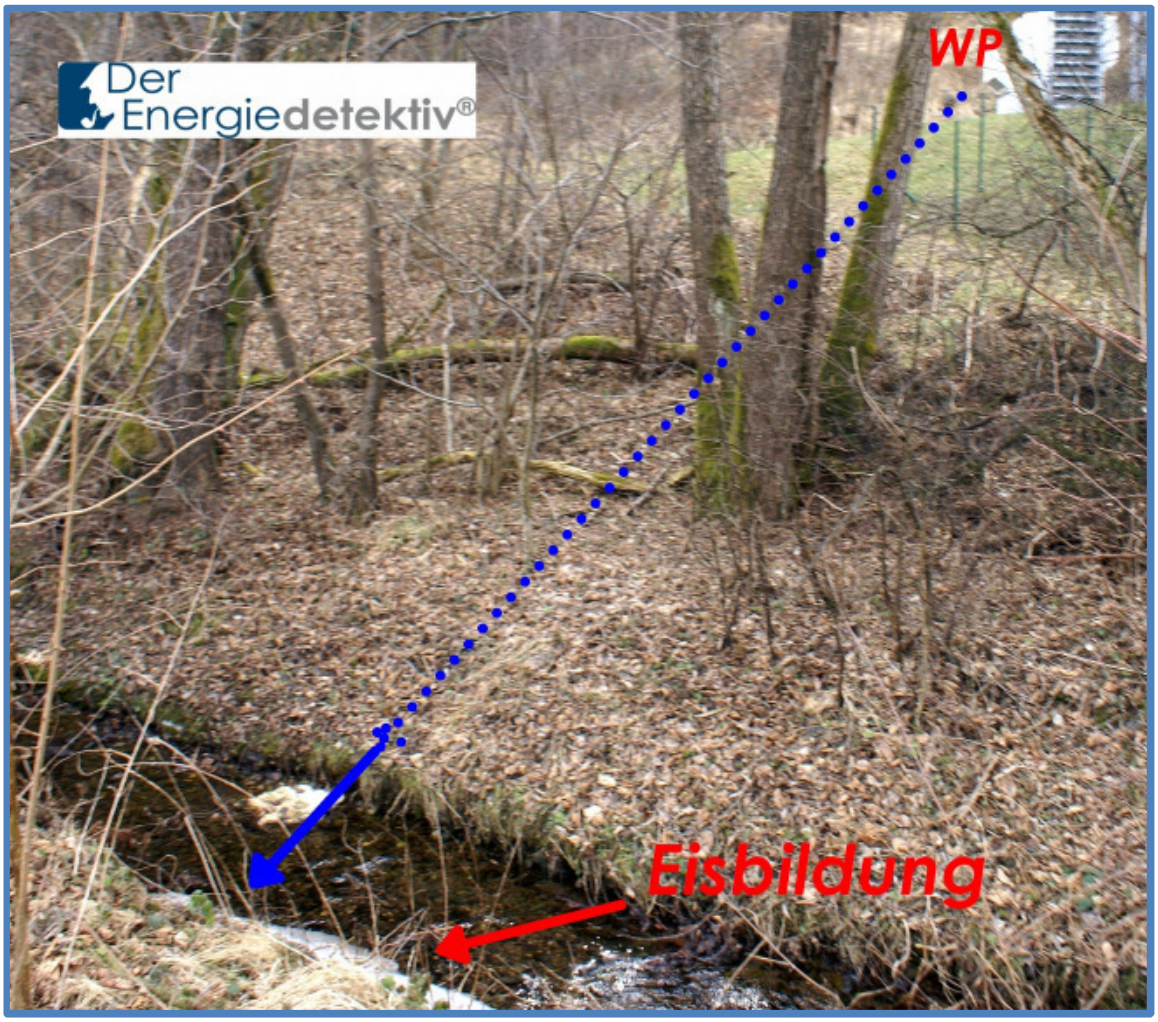


Bild 10-25 und 10-26: Kurz danach werden erste, vorerst noch wenig ausgeprägte Vereisungen sichtbar. (Zwischen Position A und rechtem Bildrand der Übersichtsskizze; die Wärmepumpe ist oberhalb erkennbar und markiert)

Bild 10-27 und 10-28: gleich danach, im Bereich zwischen Position A und der Übersichtskizze ist dann wesentlich stärkere Eisbildung zu beobachten. Im Hintergrund ist die Siedlung erkennbar, nur durch eine Wiese vom Bach getrennt

Bild 10-29 und 10-30: es folgt im Bereich A bis B bzw. bis zu der Brücke eine weitgehende Eisdecke, die nur stellenweise unterbrochen ist, wenn beispielsweise wärmeres Wasser aus einer Drainage etc. eingeleitet wird oder die nach Süden ausgerichteten Steine am Bachrand mehr Sonnenenergie speichern

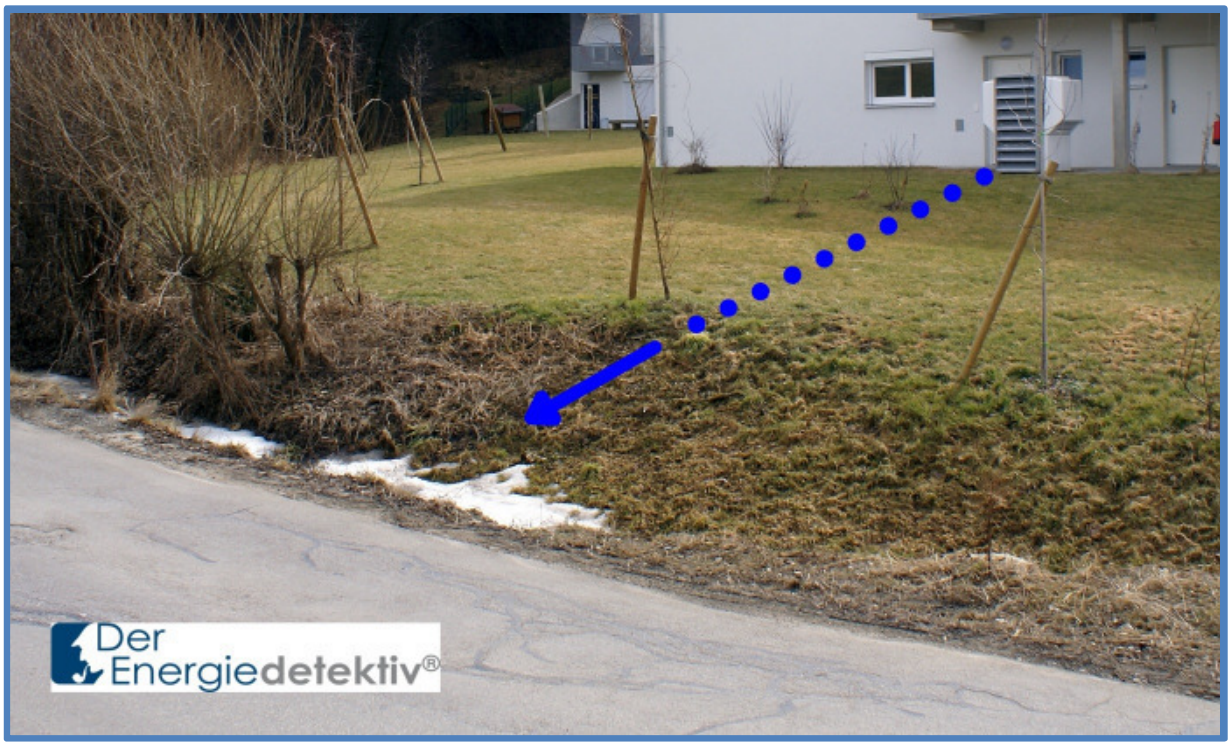


Bild 10-31 und 10-32: Im Bereich B bleibt eine relativ starke Eisschicht. Von der Straße aus betrachtet wird die Wirkung abfallender kalter Luft und der vermutliche Zusammenhang mit der Luft-Wärmepumpe verständlich

Bild 10-33 und 10-34: Je näher man im Bereich der Brücke kommt, desto mehr sind die Eis- bzw. Schneeablagerungen ausgeprägt. Bei der Brücke ist offenbar die Wirkung der Kaltluft am stärksten, was auch aus Bild 10-20 verständlich wird

Bild 10-35 und 10-36: nach der Brücke nimmt im Bereich C die beobachtbare Vereisung ab, bleibt aber stellenweise recht beachtlich. Zu berücksichtigen ist, dass in diesem Bereich nur mehr zwei einzelne Wärmepumpe erkennbar sind, während vor der Brücke deutlich mehr Wärmepumpen vorhanden sind

Bild 10-37 und 10-38: die Eisschicht ist stellenweise aber beachtlich und im Hintergrund bleiben die Wärmepumpen in der Nähe erkennbar

Bild 10-39: kaum verlässt man jedoch den Bereich um die Siedlung (links von Bereich C in Übersichtsskizze Bild 10-21) wird der Bachlauf völlig eisfrei.

Bild 10-40: der Blick bachabwärts nach Westen zeigt keinerlei Eis mehr. Der Wasserlauf entspricht hier wieder dem eisfreien Zustand oberhalb der Siedlung. Lediglich ein paar Luftblasen spielen um den kleinen Felsen im vorderen Bach

Eine Woche nach den ersten Bildern haben wir den Eisverlauf entlang des Baches neuerlich dokumentiert. In dieser Woche war das Tauwetter weiterhin mit relativ hohen Temperaturen gegeben (vergl. dazu den Temperaturverlauf in Bild 10-22). Es hatte sich der Eisbelag drastisch reduziert. Praktisch der gesamte Bachlauf um die Siedlung war nun, mit Ausnahme von zwei Stellen, eisfrei.

Reste der Vereisung waren noch erkennbar bei der Brücke sowie bachaufwärts im Bereich zwischen A und B. Diese Stellen mit verbleibenden Eis stimmen einerseits gut mit den stark vereisten Stellen der Woche davor überein. Sie stimmen aber auch sehr gut mit der zu vermutenden Kaltluftbelastung aus den Wärmepumpen überein. Beide Vereisungsbereiche sind östlich der Brücke. In diesem Bereich dürften die Wirkungen von 5 Wärmepumpen kumulieren, während unterhalb, also westlich der Brücke nur weniger Wärmepumpen vorhanden sind.

Bild 10-41: eine Woche danach war, nach neuerlich ausgeprägtem Tauwetter, im Bereich der Brücke nur mehr eine sehr reduzierte Vereisung feststellbar (vergl. mit Bild 10-33 und 10-34)

Bild 10-42: östlich der Brücke im Bereich B war ebenfalls noch etwas Vereisung feststellbar (vergl. dazu Bilder 10-31 und 10-32)

Die Gesamtleistung der hier gegebenen Luft-Wärmepumpen wird von uns grob mit ca. 80 bis 100 kW geschätzt. Etwa 26.000 m³ Luft dürften im Maximalfall pro Stunde „verarbeitet“ bzw. abgekühlt werden.

Das Bachbett im fraglichen Bereich hat eine Länge von etwa 200 Meter. Die Breite der Eisdecke kann mit durchschnittlich etwa einem Meter geschätzt werden. Das bedeutet, dass der fragliche Bereich etwa 200 m² Fläche aufweist.

26.000 m³ Kaltluft entsprechen auf einer Fläche von 200 m² und bei statischen Verhältnissen einer Lufthöhe von 130 Meter. Das bedeutet, die pro Stunde abgegebene Kaltluft würde ausreichen, um eine extrem hohe kalte Luftschicht oberhalb des Bachlaufes zu ermöglich. Mit diesem Vergleich wird der energetische Konzentrationsprozeß für die kalte Luft recht deutlich.

Kalte Luft sinkt ab und die kälteste Luft wird sich an der tiefsten Stelle konzentrieren. Diese Stellen dürften mit den Zonen maximaler Eisbildung zusammenhängen. Allerdings wird der Bachlauf vor dem Zufrieren auch über den Wassertransport

„Kälte“ in Richtung Tal weitertransportieren. Kalte Luft wird daher zum Talboden bzw. Bach sinken und dann Wärme aus dem wärmeren Wasser entnehmen. Das abgekühlte Wasser wird diesen Energieverlust weiter nach unten transportieren. Es folgt eine kaum mehr im Detail nachvollziehbare Weiterreichung des Wärmeverlustes.

Erst wenn sich eine Eisschicht über dem Bach gebildet hat, dürfte der Weitertransport der Kälte (bzw. die Weiterreichung der Wärmeverluste über den Bachlauf) ein vorläufiges Ende finden. Die kalte Luft wird sich dann oberhalb der Eisschicht sammeln und stärkere Vereisung an jenen Punkten ergeben, die am stärksten von abgekühlter Luft betroffen sind.

Letztlich kann es passieren, dass sich der Talbereich zunehmend mit kalter Luft anreichert. Dabei spielen aber sicher die weiteren Fließpfade der Luft eine Rolle. Es ist meist unvorhersehbar, wohin die Verluste exakt weitergereicht werden. Nicht auszuschließen wäre, dass davon auch der nahe angrenzende Straßenbereich betroffen sein könnte. Denn in unserem Beispiel befindet sich die Straße nur wenige Dezimeter oberhalb der beobachteten Eisschicht.

Im Winter wäre es daher sogar vorstellbar, dass die von den Wärmepumpen nach unten sinkende Kaltluft die Vereisung auf der öffentlichen Straße fördert. Es dürfte in den folgenden Jahren interessant sein, diese Entwicklung näher zu verfolgen. Die Konsequenzen einer solchen Situation sind eigentlich unabsehbar. Was, wenn es aufgrund einer solchen Vereisung zu einem Unfall auf einer öffentlichen Straße kommt? Es stellt sich auch die Frage, wer übernimmt ggf. den höheren Aufwand der öffentlichen Hand für die Eisfreihaltung der Straße?

Während dies aber nur ein vorstellbares menschliches Szenario beschreibt, spielt in der Realität der Schaden vor allem für nicht menschliches Leben die entscheidende Rolle. Denn die entnommene Wärme fehlt nicht nur der vielleicht schneller vereisenden Straße. Sie fehlt vielmehr dem betroffenen Lebensbereich. Das sind jene Pflanzen und Tiere, die hier nun einem geänderten Kleinklima ausgesetzt sind.

Insgesamt sollte mit den hier vorgestellten Dokumenten klar sein, dass auch die Nutzung sogenannter erneuerbarer Energie in Form einer Luft-Wärmepumpe nicht ohne Nebenwirkungen auf die Umwelt bleiben kann. Die entnommene Wärme fehlt in der Umgebungsluft. Diese Umgebungsluft nimmt aufgrund der Abkühlung einen anderen Weg als jene erwärmte Luft im Inneren der beheizten Gebäude.

Mit anderen Worten, durch diese Art der Nutzung von „erneuerbarer Energie“ kommt es zu Bereichen mit energetischen Gewinnen und energetischen Verlusten. Die Verluste allerdings wurden bisher nicht beachtet bzw. unterschätzt. Auf Probleme oder Gefahren wird nur hingewiesen, soweit es den Betrieb der Geräte direkt betrifft.

Ursache für diese Nichtbeachtung der Verlustseite ist die Annahme, dass es zu keinen direkten Schäden für Dritte kommt. Dies ist allerdings nicht richtig. Es kommt immer dann zu Schäden für Dritte, wenn ein anderer jene Energie nutzt, die eigentlich naturgemäß den ersteren zugestanden wäre. Dabei spielt es nur eine untergeordnete Rolle, wie hoch der jeweilige Verlust ist. Gewinn ist Gewinn und Verlust bleibt Verlust. Beides steht einander in dieser Rechnung direkt gegenüber. Daran ändert auch nichts, wenn der Verlust auf sehr viele Individuen verteilt wird.

Das teuflische am Prinzip solcher Umweltschäden durch „erneuerbare Energie“ ist, dass deren negativen Wirkungen nicht sofort feststellbar sind. Denn der Energieentzug verteilt sich großflächig und wird meist nicht unmittelbar erkennbar. Dennoch muß immer, alleine schon aufgrund des Energieerhaltungssatzes, die entnommene Energie in der ursprünglichen Verwendung fehlen. Die ursprüngliche Verwendung der sogenannten erneuerbaren Energie betrifft hier immer das direkte, gegenwärtige irdische Leben! Sehr subtil, aber umso zielsicherer und langfristiger wird diesem Leben Energie weggenommen. Man bedenke dabei, dass sich der Energieentzug im Bodenbereich Jahr für Jahr fortsetzt. Es kommt zu einem langsamen, aber sich aufsummierenden Effekt mit Nebenwirkungen auf das Leben im betroffenen Bodenbereich.

Wird Umgebungsluft zum eigenen Nutzen abgekühlt und so an die Umgebung abgegeben, dann gibt es natürlich Betroffene, die diese kalte Luft zu spüren bekommen. Dies kann zu unangenehmen Konsequenzen führen. Die hier dokumentierten Fälle machten dies mit der Eisbildung für jedermann sichtbar.

Vorstellbar sind unterschiedlichste negative Auswirkungen, die die Umwelt treffen können. So wird die Belastung durch tiefere Temperaturen die Vegetation belasten und zu einer Verspätung in der Entwicklung führen.

Dies mag vorerst unbedeutend erscheinen. Denn ob die Brunnenkresse oder die Trollblume im Bachlauf etwas früher oder später in Erscheinung tritt, wird vorerst bestenfalls einem Biologen auffallen. Kaum ein Normalbürger dürfte sich der Tatsache bewußt sein, welche Folgewirkungen eine scheinbar harmlose Abkühlung der Umgebungsluft auf das Leben in der Natur haben kann. Denn kaum ein Normalbürger kennt noch aus eigener Erfahrung, welche tödliche Gefahr zu niedrige Temperaturen darstellen.

10.8 Frostfalle – wenn kalte Luft zur Gefahr für das Leben wird !

Nur wer mit der Natur wirtschaften muß, wird sich der angesprochenen Problematik sofort bewußt sein. Jeder, der im Obst- oder Gemüsebau in freier Natur (nicht im Glashaus!) tätig ist, mag das kennen. Gefährlich sind geographische Lagen im Umfeld nicht ebenen Geländes. Aus höheren Lagen fließt kalte Luft nach unten. Diese Kaltluft staut sich in Senken, Hängen oder Talsohlen an jedem größeren Hindernis. Genau wie wir es hier am Bachlauf beschrieben und beobachtet haben. Das Hindernis kann dabei aber auch eine Mauer oder eine Hecke bzw. ein sonstiger Bewuchs sein (s. Bild 10-43).

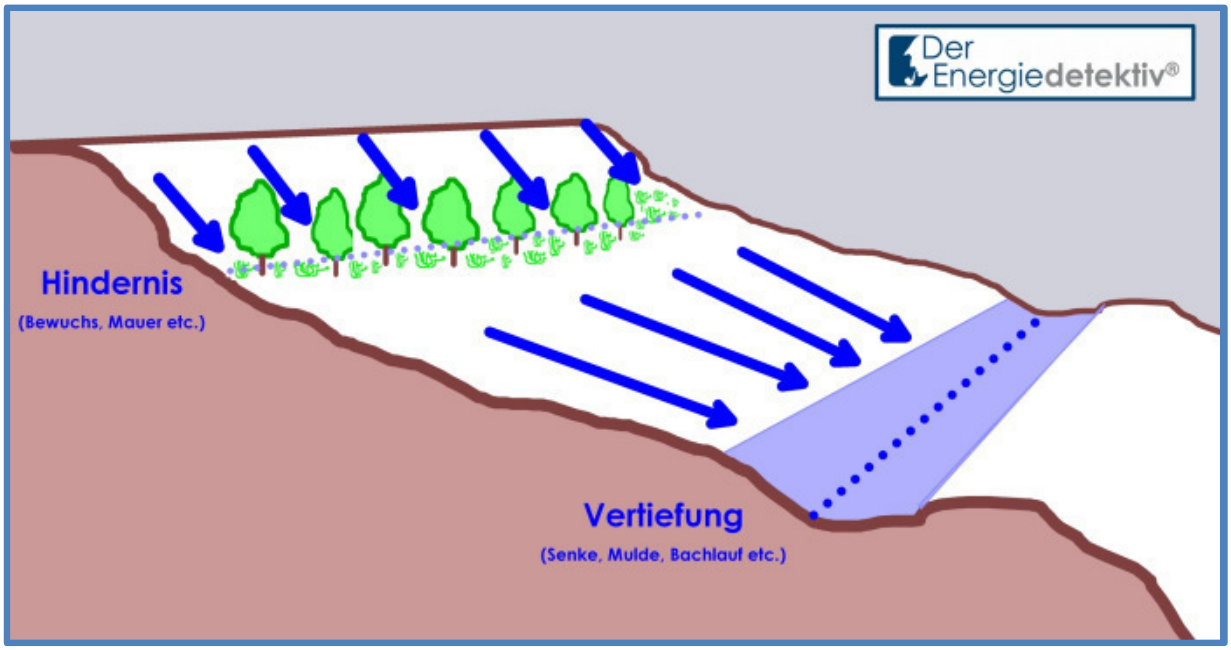


Bild 10-43: Kalte Luft fällt entlang von Geländeformationen nach unten (blaue Pfeile) Frostfallen sind Staubereiche am Hang oder in Senken. Hier sind Pflanzen besonders gefährdet, Obstbau wird dann zum Risiko. Vergl. auch [10-7]

Derartige Positionen sind im Obstbau als Frostfallen bekannt. Sie sind für Obstbäume, aber auch für Gemüseanbau etc. denkbar ungeeignet. Die angestaute kalte Luft kann die gesamte Ernte vernichten, wenn es zu einer unglücklichen zeitlichen Kombination von Kälte und Entwicklung der Pflanzen (z.B. Blüte) kommt.

Die Situation muß dabei gar nicht so ausgeprägt sein wie unser Kaltluftsee in Bild 10-19. Es reichen kleinere Mulden oder Hindernisse, um Kaltluft anzustauen und

dadurch die Vegetation zu beeinträchtigen. Ist die Vegetation beeinträchtigt, dann ist auch die gesamte folgende Nahrungskette beeinträchtigt.

Zum Totalschaden kommt es, wenn der Gefrierpunkt unterschritten wird. Die Frosthärte von Pflanzen ist sehr unterschiedlich. Die Dauer und die Temperatur unter Null Grad Celsius entscheiden, welche Pflanzen überleben oder nicht. Ähnliches gilt natürlich auch für alle anderen Lebewesen.

Es muß sich aber nicht immer um einen Totalschaden handeln. Teilausfälle reichen bereits, um die Nahrungsversorgung im betreffenden Umfeld zu schwächen. Dies trifft in der Folge auch alle anderen Lebewesen in dieser Nahrungskette.

Neben den Teilausfällen ist sicher auch die Länge der Wachstumsperiode entscheidend. Je länger diese ist, desto bessere Erträge werden möglich. Wird hingegen die Wachstumsperiode verkürzt, dann ist mit geringeren Erträgen bzw. geringerer Qualität der Erträge zu rechnen.

Ganz wesentlich ist dabei die Länge der frostfreien Periode. Durch ein relativ geringes, lokales Absenken der Lufttemperatur kann die Frostperiode allerdings deutlich verlängert werden. Weiter unten zeigen wir noch, wie sich der scheinbar harmlose Fall einer Abkühlung um 5 Kelvin auf die Dauer der Frostperiode auswirken kann.

In Hinblick auf die Frostwirkung bzw. Wachstumsperiode möchten wir die Fotodokumentation zum gegenständlichen Beobachtungsfall 2 (Wohnsiedlung, Neubauten mit angrenzendem Bachlauf) noch mit weiteren Aufnahmen abschließen. Diese entstanden nochmals eine Woche nach den zuletzt gezeigten Bildern.

Die Tauphase hält nun schon über einen Monat an. Die mittlere Lufttemperatur lag vor 30 Tagen letztmalig um den Gefrierpunkt. Seit der letzten Photoserie 2 (Bild 10-41, 10-42) lag die Lufttemperatur meist zwischen etwa 8 und 10°C. Dies zeigt Bild 10-44 aufgrund des Klimaspiegels der ZAMG bzw. der Messstation der Universität.

In der ganzen Umgebung sind keine Schneeflächen oder vereisten Bereiche mehr gegeben. Lediglich auf im Schatten liegenden und stillen Wasserflächen ist am

Morgen manchmal eine ganz leichte und extrem dünne Vereisung festzustellen. So auch bei unserem eigenen kleinen Biotop in Bild 10-45.

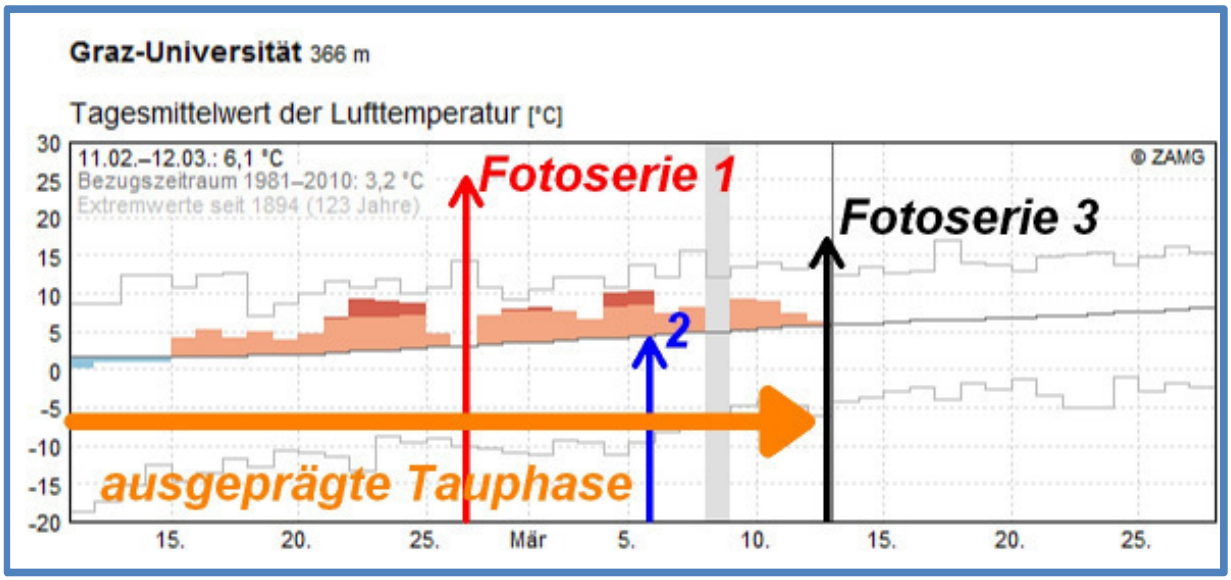


Bild 10-44: die Tauphase dauert nun schon mehr als 30 Tage, im ganzen Umfeld sind Schnee und Eis verschwunden (Klimaspiegel der ZAMG; eigene Bearbeitung)

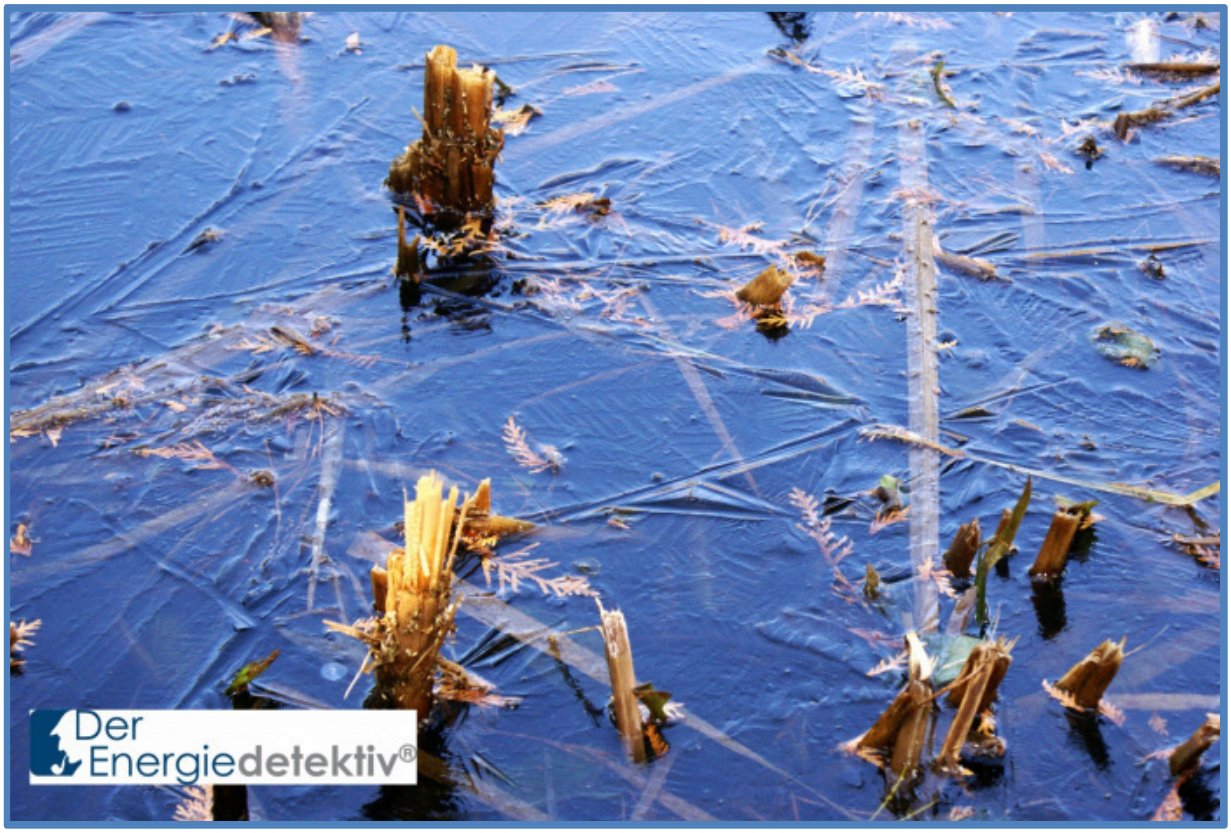


Bild 10-45: Lediglich auf stehenden Gewässern bildet sich nachts eine ganz schwache Vereisung, die nach Sonnenaufgang wieder verschwindet

Diese minimalen Vereisungen bilden sich über Nacht. Aber kurz nach Erscheinen der Sonne und Anstieg der Lufttemperatur lösen sich solche Vereisungen sofort wieder auf. Schnee oder stärkere Vereisungen sind nirgends mehr festzustellen. Wir sind daher gespannt, als wir den „Tatort“ mit den Luft-Wärmepumpen wieder aufsuchen.

Am fraglichen Punkt bei der Brücke (Tiefpunkt in Nähe der Wärmepumpen) sind bei einer neuen Besichtigung allerdings tatsächlich noch Reste der Eis- bzw. Schneeablagerungen zu sehen, wie die Bilder 10-46 und 10-47 dokumentieren. An diesen Stellen hört erst in den nächsten Tagen ebenfalls der kalte Winter auf. Dann besteht die Möglichkeit, dass auch hier wieder neues Wachstum und neues Leben beginnen.

Die folgenden Bilder 10-48 bis 10-51 dokumentieren die Gesamtsicht rund um diese letzten Schneereste. Sie dokumentieren, wie sehr in unmittelbarer Umgebung das Kleinklima schon ein ganz anderes ist. Diese Aufnahmen sollen den Leser dazu anregen, über die Situation der hier gezeigten Gewinne und Verluste sowie die daraus zu ziehenden Schlussfolgerungen nachzudenken.

Bild 10-46: Letzte Schnee- bzw. Eisreste an jenem Punkt, bei dem sich die Kaltluft aus den naheliegenden Wärmepumpen sammeln dürfte (vergl. auch mit den Bildern 10-41; 10-34 und 10-20)

Bild 10-47: langsam wird nun an dieser Stelle ebenfalls die darunter liegende Vegetation frei. Es ist davon auszugehen, dass das spätere Auftauen für die betroffenen Flächen zu geänderten Wachstumsperioden und –verhältnissen führt

Wie schon erwähnt sind die Schneereste bei den Wärmepumpen bzw. der Brücke zu diesem Zeitpunkt die letzten uns bekannten Schneeflecken in Graz und Umgebung. Wir wollen nicht ausschließen, dass irgendwo an anderen Stellen ähnliche kalte Bereiche vorliegen. Aber der Rundblick in den Bildern 10-48 bis 10-51 macht deutlich, wie weit weg der normale Winter inzwischen ist. Gleich gegenüber der kleinen Siedlung mit den Wärmepumpen und dem vereistem Gras sind bereits die Kühe auf der Weide. Dort scheint ihnen das Gras gut zu schmecken (Bild 10-48).

Wir fahren anschließend auf die nächsten Anhöhen, die nur wenige Kilometer vom „Tatort“ entfernt sind und blicken in die Berge. Hier zeigt sich, dass die Schneegrenze in der Zwischenzeit etwa bei 1.200 bis 1.400 Meter liegt. Um zu verdeutlichen, wie nahe beieinander die Aufnahmen entstanden sind, haben wir jeweils den zeitlichen und örtlichen Abstand der Aufnahmen dokumentiert.

Bild 10-48: am Hang gegenüber weiden schon die Kühe mit ihren Kälbern. Zeitliche Distanz zu Aufnahme 10-47 nur 3 Minuten, 22 Sekunden; Entfernung zur Brücke/Eisfläche ca. 200 m

Bild 10-49: wir fahren in der Folge mehrere Aussichtspunkte an. Der Blick nach Nordwesten zur Gleinalpe zeigt eine Schneegrenze deutlich über 1.000 Meter. Diese Aufnahme mit Blick auf die Berge liegt etwa 2,3 km von den Wärmepumpen entfernt. Die Aufnahme entstand ca. 2 Stunden später

Bild 10-50 und 10-51: Der Blick nach Nordost in die Fischbacher Alpen zeigt, dass dort die Schneegrenze etwa um 1.200 m liegt. Allerdings ist die Schneedecke schon recht aufgelockert. Diese Aufnahmen entstanden ca. 40 Minuten nach Bild 10-47, Distanz von diesem Blickpunkt zu den Wärmepumpen etwa 9,5 Kilometer Luftlinie

Wir hoffen, dass diese Dokumentation die Gefahr verdeutlicht, die von Luft-Wärmepumpen ausgeht. Es ist festzustellen, dass durch die Kaltluft aus Luft-Wärmepumpen lebenswichtige Faktoren lokal negativ verändert werden. Die Anreicherung von kalter Luft in Senken oder Mulden würde wohl in der Folge auch die Vegetation des gesamten Jahres und die weiter davon abhängige Nahrungskette beeinflussen.

Die Natur zeigt uns, dass dies nicht unproblematisch ist. Frostfallen und Kaltluftseen sind eine ganz normale Naturerscheinung. Ihre Folgewirkungen auf die lokale Vegetation und Biosphäre sind beachtlich. Mit dem Einsatz von Luft-Wärmepumpen wird dieser natürliche Effekt praktisch auch künstlich zusätzlich geschaffen bzw. verstärkt.

Natürliche Kaltluftseen führen zu hoher Anfälligkeit für Spätfrost und zu extrem tiefen Temperaturwerten im Winter. In Österreich bekannt dafür ist das sogenannte Grünloch. Es ist dies eine Senke am Dürrenstein-Plateau in den Ybbstaler Alpen. [10-8].

Diese Doline hat einen Durchmesser von etwa 500 m und einen Höhenunterschied zum nächsten Sattel von etwa 50 m. Weithin bekannt ist dieser Ort als Kältepol Österreichs. Hier wurde im Februar 1932 eine Temperatur von 52,6 Grad unter dem Gefrierpunkt (-52,6°C) gemessen. Es ist dies gleichzeitig die tiefste bekannte Temperatur, die jemals in Mitteleuropa gemessen wurde. Die Vegetation am Talboden ähnelt daher jener der Tundra.

10.9 Energiebilanz, Gewinner und Verlierer

Nun brauchen wir uns vor derartigen Extremwerten aufgrund von Luft-Wärmepumpen wohl nicht zu fürchten. Tatsache bleibt allerdings, dass die entnommene Energie dann eben fehlt bzw. umgeleitet wird. Im konkreten Fall einer Heizungsversorgung hat der Eigentümer der Wärmepumpe den Wärmegewinn, während der Umgebung der Wärmeverlust zukommt. Der Nutzer muß allerdings, um diesen Energiegewinn zu erzielen zusätzliche Energie zuführen. Dies erfolgt über den Antrieb der Wärmepumpe und meist mit elektrischer Energie.

In Summe bleibt aber die Gesamtenergie unverändert. Was sich allerdings geändert hat sind die Energieströme bzw. die Verteilung. Bei der Nutzung von „erneuerbarer Energie“ kommt es immer zu einer Umverteilung, die andere Verhältnisse in Hinblick auf die Verteilung der augenblicklichen Energiezustände schafft.

Wir wollen uns das nun in Form einer einfachen Energiebilanz näher ansehen. Danach wollen wir über die Konsequenzen für die Umwelt nochmals nachdenken. In Bild 10-52 ist schematisch ein Gebäude samt Luft-Wärmepumpe dargestellt. Die Situation ist hier durch Wärme- bzw. Energieflüsse und Temperaturen gekennzeichnet. Das Haus befindet sich in einer Umgebung mit der Lufttemperatur T_1. Diese Temperatur T_1 ist für das Wohlbefinden zu niedrig. Im Haus wünscht man sich eine Temperatur um 20°C bzw. mit dem Temperaturwert T_3. Die Luft-Wärmepumpe soll dies nun ermöglichen.

Die Luft-Wärmepumpe saugt dazu eine bestimmte Menge Luft im Energiezustand Q_{Zuluft} bzw. mit der Temperatur T_1 an. Unter Zufuhr elektrischer Energie wird der Außenluft (T_1) Wärme entzogen und auf das Temperaturniveau für die Heizungsanlage gebracht. Die kältere Luft wird mit der Temperatur T_2 als Q_{Abluft} an der Wärmepumpe im abgegeben.

Über die Gebäudehülle wird dann die Heizenergie wieder an die Umgebung abgegeben. Dabei ist der Energiefluss von innen nach außen nur dann möglich, wenn auch an der Außenseite des Gebäudes (Wand- bzw. Dachoberfläche, Fensterflächen etc.) die Temperatur leicht höher ist als die Temperatur der Außenluft. Nur dann wird das Gebäude die zugeführte Energie wieder nach außen abgeben.

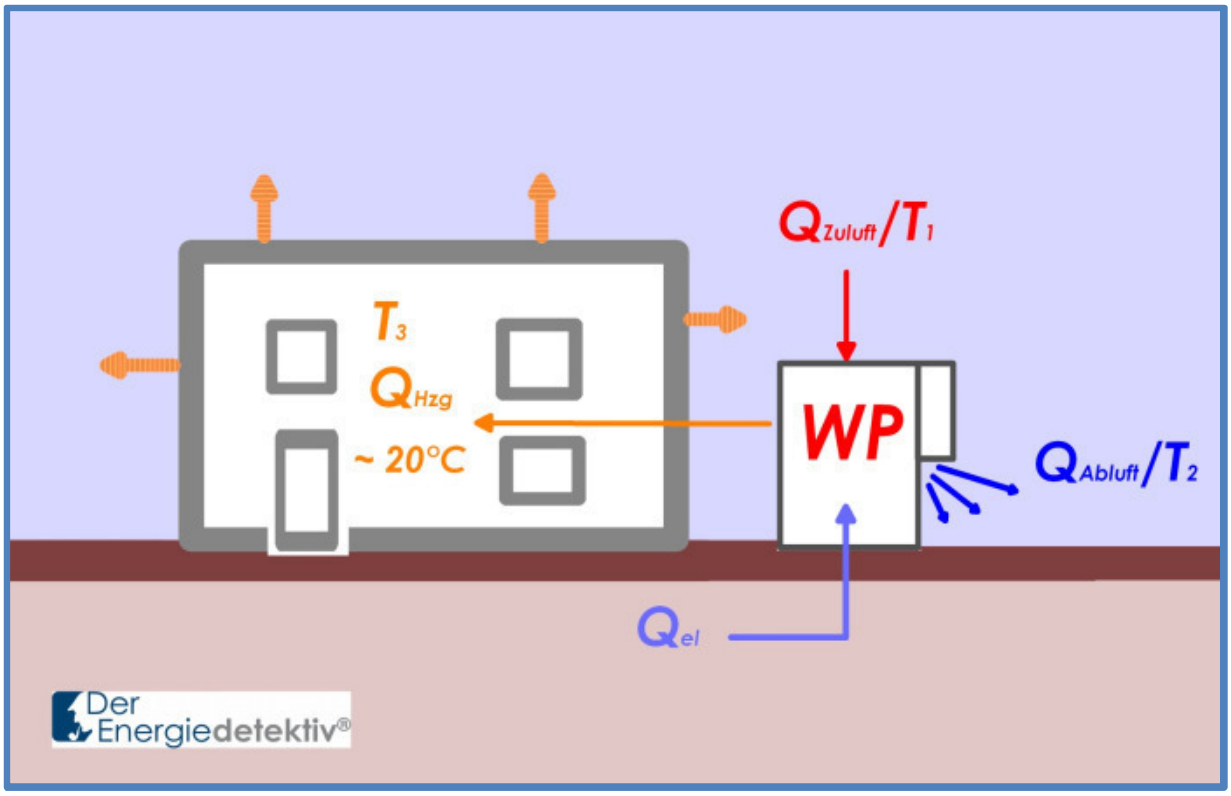


Bild 10-52: Schema der Energiebilanz für ein Gebäude mit einer Luft-Wärmepumpe

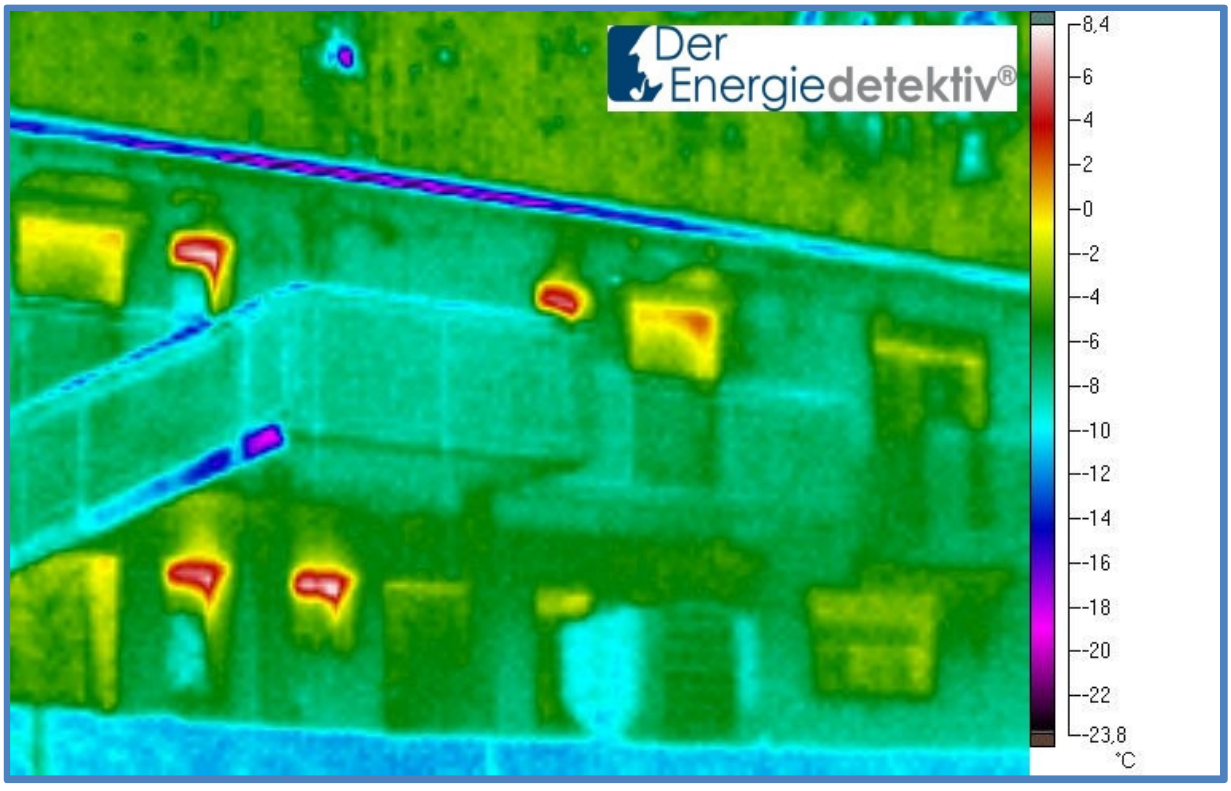


Bild 10-53: die von der Heizungsanlage gelieferte Wärme wird wieder über die Außenwände, Fenster etc. an die Umwelt abgegeben. Dabei sind die Oberflächentemperaturen höher als die Temperatur der Umgebungsluft

Dabei setzen wir im allgemeinen eine geschlossene Gebäudehülle voraus. Allerdings würden geöffnete Fenster die Außenluft mit Luft noch höherer Temperatur versorgen. Ein solcher Zustand ist beispielsweise in Bild 10-53 dokumentiert. Dieses Bild verdeutlicht, dass die Temperatur an den Bauteilflächen sehr unterschiedlich sein kann aber immer höher ist, als die Lufttemperatur.

Die Energiebilanz an der Wärmepumpe selbst stellt sich, sofern wir Verluste an der Anlage vernachlässigen, wie folgt dar:

$$Q_{Hzg} = (Q_{Zuluft} - Q_{Abluft}) + Q_{el}$$

wobei

Q_{Hzg}…. Heizenergie für Raumwärme zur Sicherstellung der Raumtemperatur T_3
Q_{Zuluft}…Energiegehalt der Außenluft bei normaler, unbelasteter Lufttemperatur T_1
Q_{Abluft}…Energiegehalt der Abluft nach Entnahme der in der Wärmepumpe genutzten Umweltwärme bei der niedrigeren Ausblastemperatur T_2
Q_{el}…zugeführte elektrische Energie zum Betrieb der Wärmepumpe

Die Temperaturverhältnisse in den Energieströmen sind wie folgt:

$$T_3 > T_1 > T_2$$

wobei

T_3… Raumtemperatur im Gebäude
T_1…Reguläre Temperatur der Außenluft
T_2…Temperatur der Ablauft aus der Wärmepumpe nach Entnahme der in der Wärmepumpe genutzten Umweltwärme

In einer Bilanz stehen einander Haben und Soll gegenüber. Von Interesse für die Betroffenen sind nun Gewinn und Verlust. Um einen Gewinn zu erzielen ist immer eine Investition erforderlich.

Die energetische Investition der Hausbewohner ist dabei die Antriebsenergie Q_{el} für die Wärmepumpe. Diese wird üblicherweise mit elektrischer Energie versorgt. Der energetische Gewinn der Hausbewohner ist die, der Außenluft entzogene Wärmemenge. Diese wird durch die Luftmenge und die Temperaturdifferenz zwischen Zuluft und Abluft bestimmt.

Für die Umwelt, an die nun diese kältere Luft zurückgegeben wird, ergibt sich ein Verlust in Form des Wärmeverlustes in dieser Abluft. Der Verlust für die Umwelt ist dabei gleich groß, wie der Gewinn für die Hausbewohner. Da mit sinkender Außentemperatur der Heizbedarf steigt, wird der Verlust für die Umwelt umso größer, je kälter es im Freien an der Außenluft ohnedies schon ist.

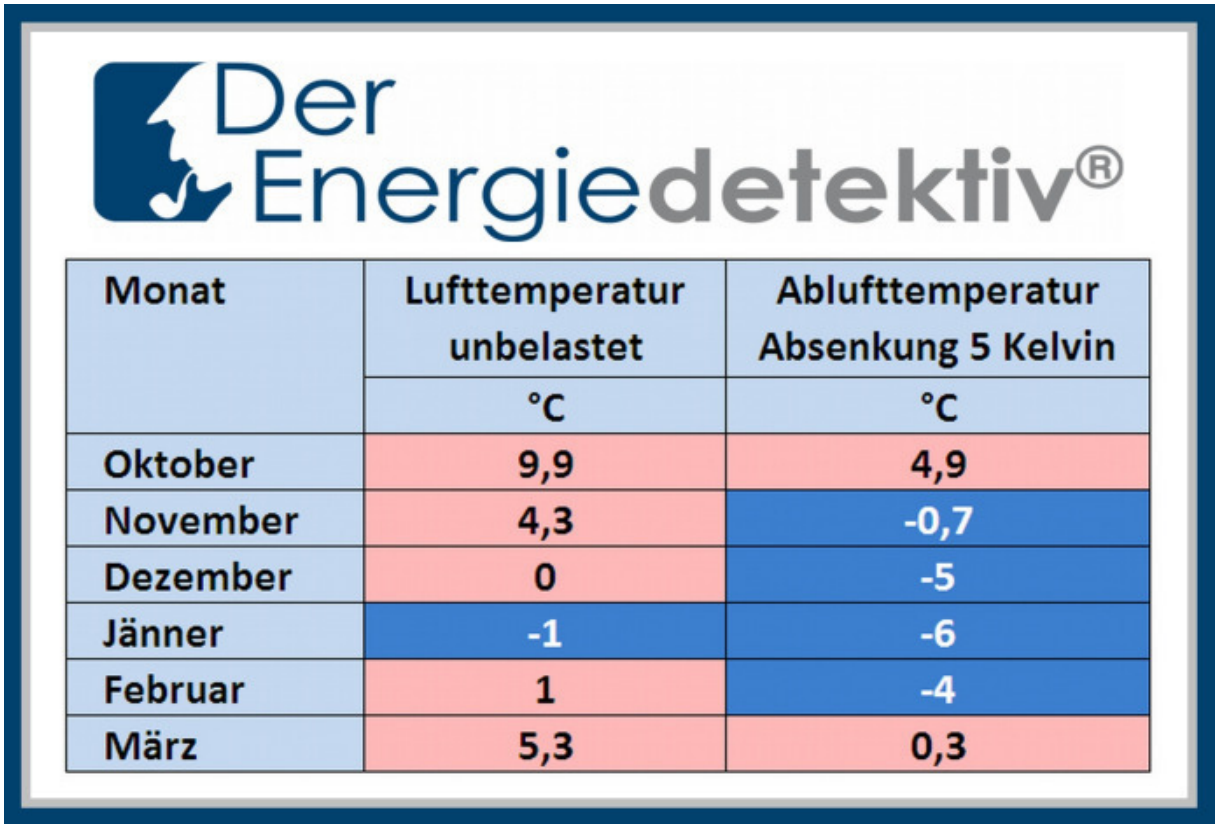
Der energetische Verlust für die Umwelt wird bestimmt durch Luftmenge und Temperaturdifferenz. Selbst wenn man die Temperaturdifferenz gering halten wollte, wäre der energetische Verlust für die Umgebung nicht geringer. Denn die geringere Temperaturdifferenz muß dann durch größere Luftmengen kompensiert werden.

Mit anderen Worten, der Gewinn der Hausbewohner wird automatisch für die Umwelt im Bodenbereich zu einem energetischen Verlust. Dieser Verlust für die Umwelt wird umso höher, je kälter es wird. Dieser kritische Zusammenhang sorgt dafür, dass die Gefährdung des Lebens im Bodenbereich am meisten zunimmt, wenn ohnedies schon schwierige Situationen herrschen.

Kein besonders erfreulicher Gedanke für Pflanze und Tier, die den Winter nur irgendwie überstehen wollen. Bei all unserem Luxus vergessen wir Menschen gerne, wie lebensgefährlich der Winter in unseren Breiten ist. Wir sitzen gemütlich in unseren beheizten Wohnzimmern und haben vergessen, dass unsere Vorfahren jeden Winter ums Überleben kämpften. Ein Kampf den wir nicht mehr führen müssen. Der aber immer noch in der Natur von statten geht.

10.10 Der Verlierer bezahlt; im Zweifel mit dem Leben!

Wir wollen diese Situation genauer ansehen und näherungsweise die Temperaturverhältnisse angeben. Wir sind dazu von der Lufttemperatur für den Standort des Autors (Universität Graz) ausgegangen. Hier ergeben sich für den Zeitraum Oktober bis März die in der Tabelle/Bild 10-54 gezeigten langjährigen Durchschnittswerte für die Lufttemperatur.



Monat	Lufttemperatur unbelastet	Ablufttemperatur Absenkung 5 Kelvin
	°C	°C
Oktober	9,9	4,9
November	4,3	-0,7
Dezember	0	-5
Jänner	-1	-6
Februar	1	-4
März	5,3	0,3

Bild 10-54: langjähriger Klimamittelwert der Lufttemperatur für den Standort des Autors (Graz/Universität) und Angabe einer um 5 Kelvin abgekühlten Abluft

Von diesem Mittelwert der Lufttemperatur haben wir dann 5 Kelvin für die Energieentnahme in der Wärmepumpe abgezogen. Dies entspricht, wie oben dargestellt, den Herstellerangaben von Luft-Wärmepumpen. In der Tabelle haben wir jene Temperaturwerte blau gekennzeichnet, die unter dem Gefrierpunkt liegen. Hier zeigt der Vergleich mit der unbelasteten Ausgangssituation (linke Spalte) sofort den möglichen Einfluss auf die Umgebung.

Im „Ausgangszustand“ liegt nur in einem von 6 Heizmonaten die Lufttemperatur unter dem Gefrierpunkt. Lediglich im Jänner ist hier ein Mittelwert von -1°C gegeben. Mit

der Berücksichtigung einer Absenkung um 5 Kelvin wäre dann aber in vier von sechs Monaten der Gefrierpunkt unterschritten. Das Frostrisiko hat sich also von 1:6 auf 4:6 bzw. von 16,7% auf 67% erhöht.

Diese starke Erhöhung der Frostgefahr kommt auch in Bild 10-55 im grafischen Verlauf deutlich zum Ausdruck. Der zwischen Leben und Tod entscheidende Bereich mit Frostgefahr wird durch die Abkühlung um 5 Kelvin deutlich vergrößert. Diese Auswertung zeigt, dass die scheinbar harmlose Energieentnahme aus der Umgebungsluft durchaus eine gewisse Gefährdung für Lebewesen (Vegetation sowie Bodenlebewesen) darstellen kann.

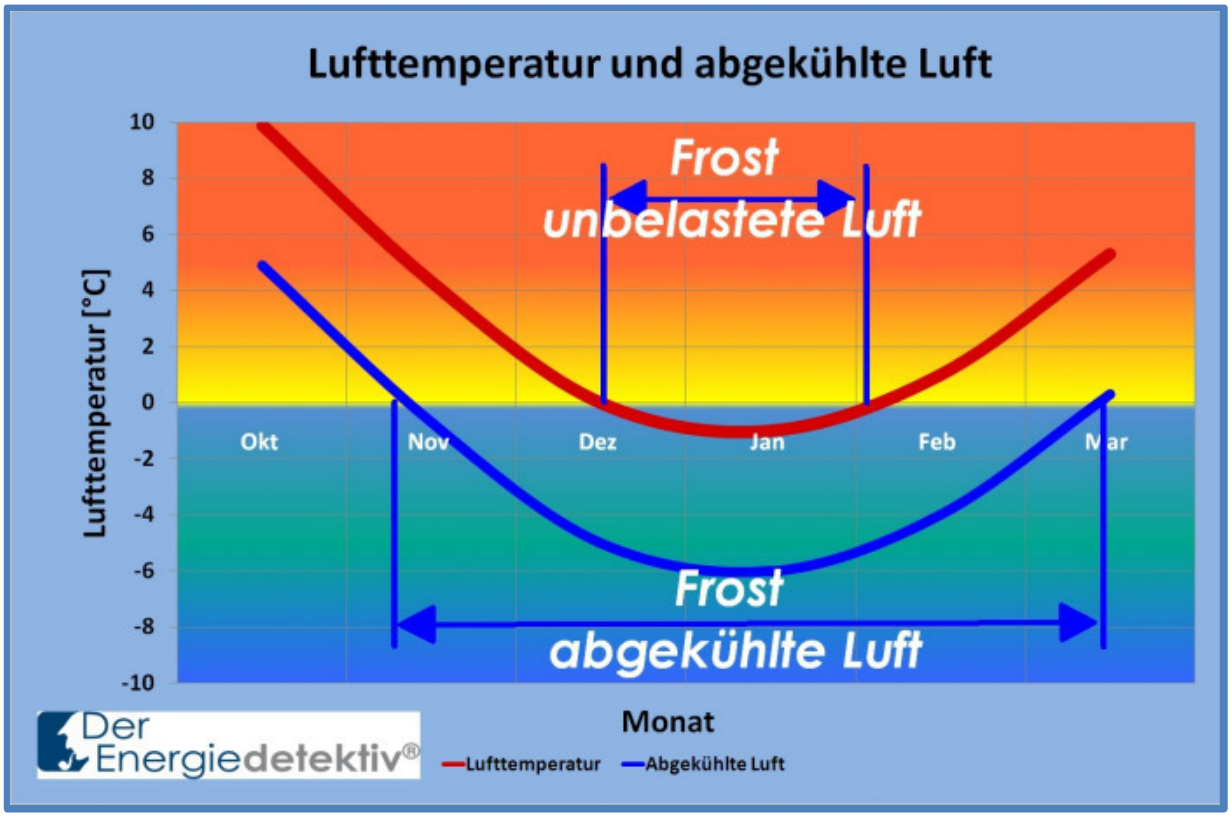


Bild 10-55: die grafische Darstellung verdeutlicht die massive Verlängerung der Frostgefahr bei einer relativ harmlos scheinenden Abkühlung von 5 Kelvin

Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass wir hier nur die langjährigen monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur nach [10-9] ausgewertet haben. Dies besagt noch nichts für einen konkreten Zeitpunkt im Laufe eines bestimmten Monats oder Jahres. Dennoch dürfte diese Auswertung verdeutlichen welche potentielle Gefahr für die Umwelt von einem lokalen Absenken der Lufttemperatur ausgehen kann.

10.11 Die ganz unten spüren zuerst die Kälte

Die Frostgefahr in der abgekühlten Abluft steigt also dramatisch während der Heizperiode. Hinsichtlich der Energiebilanz muß man aber festhalten, dass die Gesamtenergie immer konstant bleibt. Die Energie, die an einer Stelle genutzt wird, fehlt an anderer Stelle. Aber auch umgekehrt, die Kälte die an einer Stelle plötzlich vorhanden ist, hängt immer mit der Wärme an anderer Stelle zusammen.

Die Gesamtenergie bleibt also konstant. Energie kann weder gewonnen noch verbraucht werden. Auf dieser Tatsache beruht jede Energiebilanz. So kann in der Folge auch näher untersucht werden, welche Möglichkeiten und Folgewirkungen sich daraus ergeben.

Wir wollen daher unsere Untersuchung von Nebenwirkungen bei Luft-Wärmepumpen mit der Energiebilanz weiter fortführen. Die Wärmepumpe kühlt die Außenluft und heizt mit diesem Energiegewinn ein Gebäude. Man vergleiche dazu noch einmal Bild 10-52.

Das Problem in diesem Fall ist nun die Tatsache, dass die Energieflüsse unterschiedliche Wege nehmen. Denn die aus dem Gebäude wieder entweichende Wärme liegt an der Außenwand, dem Fensterglas oder dem Dach mit einer Temperatur vor, die leicht über der Lufttemperatur liegt. Da warme Luft aufsteigt und kalte Luft absinkt bedeutet dies, dass die am Gebäude abgegebene Wärme nicht unmittelbar die fehlende Wärme in Bodennähe ersetzen kann. Es kommt stattdessen zu einer Umverteilung der energetischen Zustände. Es findet eine Trennung von Luftschichten mit unterschiedlicher Temperatur statt.

Am gefährlichsten ist die Situation dort, wo sich ein Kaltluftsee in einer Senke oder Mulde bilden kann. Das hatten wir schon erwähnt und ist für die Energiebilanz nochmals in Bild 10-56 dargestellt. Der rötliche Bereich soll dabei die wärmere Luftschicht und der blaue Bereich die kältere Luftschicht symbolisieren. Diese Gefahr des energetischen „Absaufens“ am Talgrund hatten wir weiter oben bereits beschrieben. Auf diese Tatsache wird auch in den Installationshandbüchern für Luft-Wärmepumpen selbst hingewiesen.

Ein Gebäude das in einer solchen Situation von der Kaltluft betroffen ist, hat einen höheren Energieverbrauch. Die Umgebungsluft wäre um ca. 5 Kelvin niedriger. Das bedeutet, dass die Heizungsanlage in diesem Gebäude eine deutlich erhöhte Temperaturdifferenz ausgleichen muß.

Betrachtet man eine solche isolierte Situation, dann muß nun dieses Gebäude jenen Energieaufwand zusätzlich erbringen, der vorher der Luft entnommen wurde. In diesem Fall muß also diese Heizung den Gewinn der Wärmepumpe ausgleichen. Einer hat mehr, der andere hat weniger Energie verbraucht.

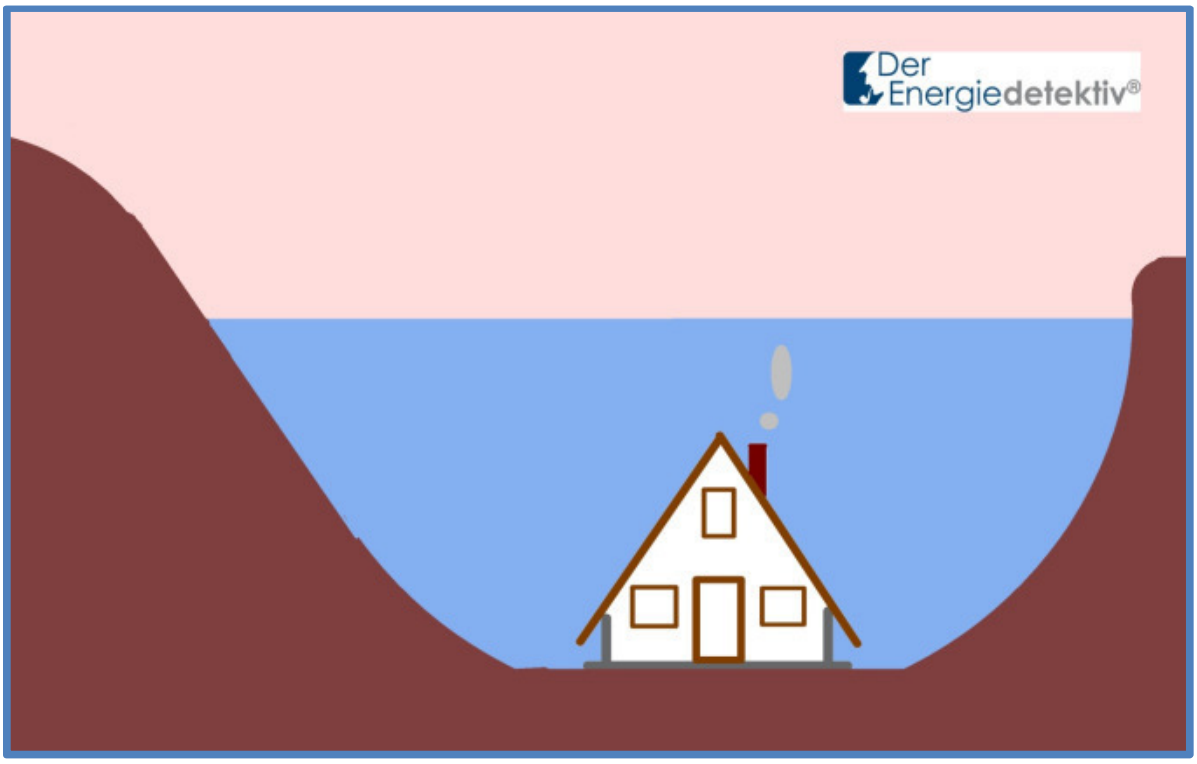


Bild 10-56: in einer Mulde oder einem kleinen Tal bildet sich ein konzentrierter Kaltluftsee während oberhalb dieses Bereichs wärmere Luft verbleibt

Allerdings hat der Verursacher des Kaltluftsees seinen Energiegewinn auf Kosten des erhöhten Aufwands des zweiten Hauses erzielt. Gewinn und Verlust stehen sich hier gleich groß gegenüber.

Dies ergibt sich aus dem Energieerhaltungssatz, der ein unabänderliches Naturgesetz darstellt. Bild 10-57 verdeutlicht die sich ergebende Energiebilanz.

Da das ältere Haus in der Mulde noch mit fossilen Brennstoffen arbeitet, ergibt sich auch keine wesentliche Besserung der CO_2-Bilanz. Denn der Mehraufwand an Energie verursacht nun auch einen höheren Heizölverbrauch. Damit wird aus dem Schornstein dieses Hauses dann auch entsprechend mehr CO_2 emittiert.

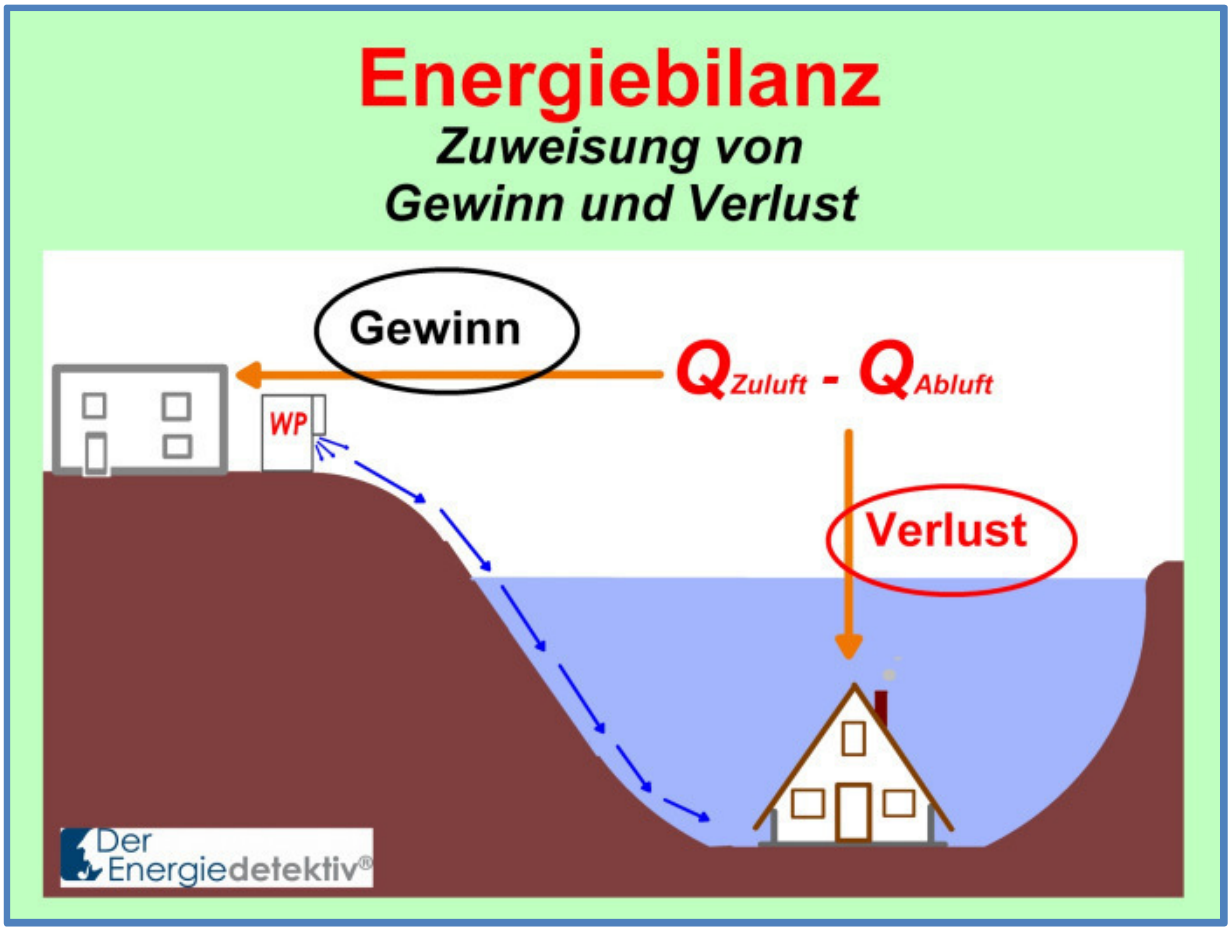


Bild 10-57: Betrachtet man die gesamte Energiebilanz wie bei Bild 10-53 erläutert, dann wird in diesem Beispiel die Verteilung von Gewinn und Verlust klar erkennbar

Der wahre Verursacher dieser zusätzlichen CO_2–Emissionen sitzt in seinem Neubau, feiert seine nur scheinbar gegebene CO_2-Unschuld und blickt verächtlich ins Tal auf den rauchenden Schlot seines Nachbarn. Der solle doch endlich auch auf CO_2 freie Energie umsteigen. Aber welchen Brennstoff kann der Eigentümer des Hauses im Tal nun nutzen?

Eine Luft Wärmepumpe kommt nicht in Frage, denn sie würde ja die Situation in diesem Fall nur verschlimmern. Reine Solarwärme im Winter in diesem kleinen Tal geht auch nicht. Was bleibt ist dann eben Biomasse. Der Eigentümer stellt daher um auf eine Holzheizung. Das ändert zwar nichts am Mehrverbrauch. Den energetischen

Gewinn des höher liegenden Hausherrn muß er nach wie vor tragen. Aber er heizt nun ebenfalls „CO_2-neutral“. Nur müssen halt jetzt ein paar Bäume mehr verheizt werden, damit er und sein am Berg liegender Nachbar sich gemeinsam der CO_2 Neutralität rühmen können.

Die fossilen Brennstoffe bleiben nun dort, wo sie weiterhin keinen Schaden anstellen können – im Erdinneren. Damit bleibt bei deren Lieferanten in der Folge übrigens das Geld aus. Sie verarmen und werden wohl auswandern müssen, um wo anders ihr Glück zu versuchen. Aber das sind schon Folgeerscheinungen, die uns vorerst nichts angehen. Denn wir wollen uns hier ja nur um die Energiebilanzen kümmern.

Die im obigen Gedankenexperiment dargestellte Situation zweier Gebäude wird in der Realität derart deutlich ausgeprägt wohl eher nicht auftreten. Was aber nichts an den tatsächlichen Schlussfolgerungen für die gesamte Energiebilanz ändert.

Im obigen Beispiel haben wir die beiden Gebäude völlig isoliert von weiteren Energieflüssen betrachtet. Unser Augenmerk galt nur der Energiebilanz und dabei nur der Änderung der Luftverhältnisse. So kann man die Tatsache von Gewinner und Verlierer in einer Gesamtbilanz deutlich und allgemein verständlich machen.

Meist beinhaltet eine Gesamtbilanz aber vereinzelte Gewinner und zahlreiche Verlierer. Die Situation wird zunehmend unübersichtlich und läßt dadurch unwahre Behauptungen von angeblich kostenloser Umweltwärme aufkommen. Dem ist nie so, da die der Luft entzogene Energie eben dann an gewissen Stellen fehlt. Nur die großflächige Verteilung der Verluste täuscht darüber eine Zeit lang hinweg. Wenn allerdings die Folgeschäden deutlich sichtbar werden, ist es vielleicht schon zu spät, um den Rest der Umwelt noch zu schützen.

Dass auch eine großflächige Umverteilung der energetischen Verluste nicht harmlos ist, wollen wir mit dem nächsten Beispiel verdeutlichen. Hier handelt es sich um eine Situation im weitgehend ebenen Gelände. Alle Gebäude befinden sich faktisch auf gleichem Niveau. Auch hier wird die kalte Luft zum Boden absinken und sich eine Schichtung der Luft ergeben. Wenn wir annehmen, dass ständig abgekühlte Luft nachgereicht wird, wird die Kaltluftschicht immer höher werden.

Dabei gehen wir davon aus, dass wir uns zwar in einem ebenen Gelände befinden, dieses ebene Gelände aber letztlich begrenzt bleibt. Denn auch im ebenen Gelände verbleiben letztlich Strukturen, die eine weitere Ausbreitung der Luftströmung zumindest behindern. Hier sei nur auf die Wirkung von Hecken oder sonstigen Konstruktionen (Mauer, Wald usw.) bei Frostfallen verwiesen. Der Leser vergleiche dazu nochmals Bild 10-43.

Wir können daher auch für ein ebenes Gelände eine Verteilung unterschiedlich kalter Luftschichten erwarten. Am Boden wird die kälteste Luftschicht gegeben sein. Nach oben hin wird vorerst die Lufttemperatur leicht ansteigen. Wir haben dies in Bild 10-58 versucht nochmals mit den unterschiedlichen Farben zu symbolisieren.

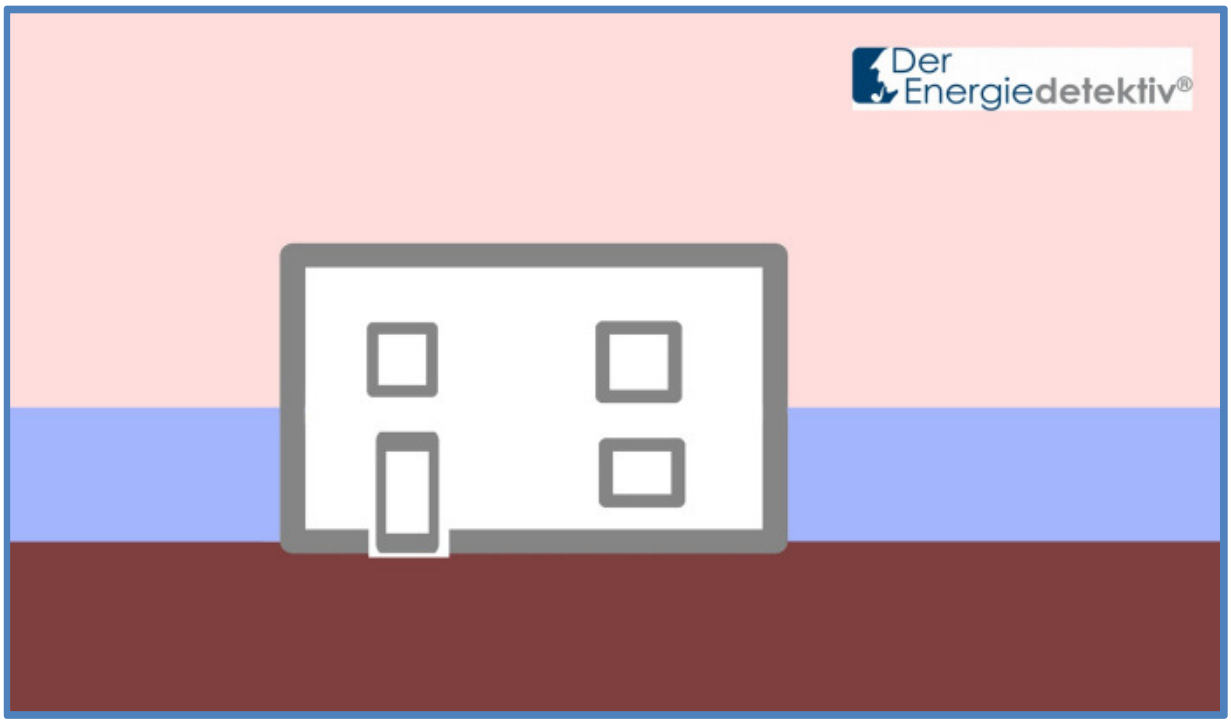


Bild 10-58: auch in der Ebene wird sich, sofern Ausgleichsströmungen unterbleiben, kalte Luft am Boden sammeln und sich allmählich eine Luftschichtung ausbilden, bei der es unten kälter bleibt, während es darüber wärmer ist

Hier haben die Zimmer im unteren Bereich symbolisch eine kältere Umgebungsluft als jene im Obergeschoss des Hauses. Durch die Abkühlung der Luft in einer Luft-Wärmepumpe käme es also zwangsweise zu einem Energieverlust in den unteren Bereichen.

Der bodennahe Bereich ist damit am stärksten betroffen. Wir wollen allerdings für die Erläuterung der Energiebilanz vorerst davon ausgehen, dass kein Wärmetransport zwischen Boden und Luft stattfindet. Das ist eine Vereinfachung, die uns ermöglicht, wesentliche Zusammenhänge in der Energiebilanz schneller zu erkennen.

Wir gehen nun davon aus, dass sich die Kaltluft in Bodennähe über eine größere Fläche verteilt. Statt einer kleinen Mulde haben wir nun halt einen flachen, aber begrenzten Bereich. In diesem Bereich befindet sich nun ein Gebäude, das mit einer Luft-Wärmepumpe versorgt wird. Die Nachbarhäuser sind hingegen allesamt mit konventioneller Heizungstechnik ausgestattet. Das bedeutet, sie haben eine Feuerungsanlage mit Kamin und erzeugen so jeweils ihre eigene Raumwärme. Eine solche Situation haben wir in Bild 10-59 skizziert.

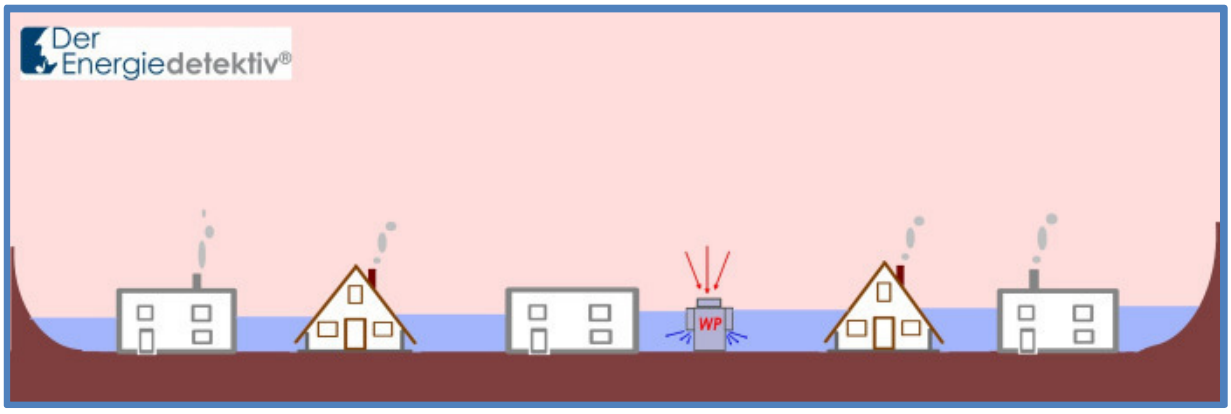


Bild 10-59: Fiktives Szenario, mit dem wir diskutieren, wie die Energiebilanz aussieht, wenn mehrere Objekte im Flachland von einem Kaltluftsee betroffen sind

In diesem Fall finden wir also 5 Häuser vor, die unterschiedlich beheizt sind. Sie befinden sich in einem nach außen abgeschlossenen Bereich. Am Boden hat sich bereits kalte Luft gesammelt. Darüber ist eine wärmere Luftschicht.

In der Mitte des Bildes befindet sich ein Gebäude ohne Schornstein. Dieses wird von der daneben befindlichen Luft-Wärmepumpe beheizt. Dabei kann diese gerade noch Luft aus der oberen wärmeren Schicht ansaugen. Sie entzieht der Umgebungsluft eine gewisse Menge an Wärme. Wir nennen diesen Wert Q_1, der der aus der Luft gewonnenen Heizenergie entspricht. Es ist wiederum die Differenz zwischen dem Energieinhalt der Zuluft und jenem der Abluft. Das ist gleichzeitig der energetische

Gewinn, den das Haus 1 erzielt. Zu dieser kommt allerdings als Aufwand für das Haus 1 der Stromverbrauch für den Antrieb der Wärmepumpe hinzu.

Die kalte Luft aus der Wärmepumpe verteilt sich nun großflächig in Form eines Kaltluftsees. Alle Gebäude im Bild sind davon betroffen. Sie sind allerdings nur teilweise betroffen, was dadurch symbolisiert wird, dass der Kaltluftsee nur eine gewisse Höhe erreicht, ohne aber das ganze Haus zu erfassen. In diesem Beispiel muß dann die Heizleistung symbolisch im Erdgeschoss höher sein, als im Obergeschoss. Das soll durch die blaue, kühlere Luft symbolisiert werden.

Wegen diesem Kaltluftsee müssen nun alle Gebäude ein wenig mehr heizen, als dies ohne bodennahe Kaltluft nötig wäre. Der gesamte Mehraufwand entspricht dabei jener Energiemenge, die vorher der Luft entnommen wurde. Sie ist also gleich groß wie die gewonnene Heizenergie Q_1. Allerdings verteilt sich die Belastung nun auf mehrere Gebäude. Alle Gebäude müssen nun diese Last tragen.

Den Wärmeverlust trägt also hier nicht mehr ein einzelnes Haus wie in der Senke (vergl. Bild 10-57), sondern das ganze Tal gemeinsam. Die Verluste wurden sozusagen sozialisiert. Sie würden sich in der Realität etwas unterschiedlich auswirken, je nach Situation beim einzelnen Objekt (Wärmedämmung, Flächen bzw. Heizlast). Wir nehmen aber jetzt an, dass alle einen etwa gleich großen Anteil tragen. Dann hat sich sozusagen der Wärmeverlust gleichmäßig auf das ganze Tal verteilt.

Auch das Haus 1 mit der Wärmepumpe ist von der selbst erzeugten Kaltluft etwas betroffen. Daher steigt auch dessen eigener Stromverbrauch etwas an, als er gegenüber einer völlig unbelasteten Situation wäre. Allerdings ist dieses Haus auch der alleinige Nutznießer der Wärmeentnahme aus der Luft. In Summe hat es damit immer noch den gesamten energetischen Gewinn erzielt. Der Aufwand an Antriebsenergie für die Erzielung dieses Gewinnes war nur etwas höher.

Andererseits haben in diesem Fall alle Häuser mit den konventionellen Heizungen jeweils einen Teil des Verlustes tragen müssen. Der einzelne Anteil ist dabei zwar geringer als beim vorherigen Beispiel. Aber er ist immer noch vorhanden. Er ist nur wesentlich geringer und damit weniger leicht zu bemerken.

Man kann die Energiebilanz daher wie folgt angeben:

$$\text{Energetischer Gewinn für Haus 1} = Q_{Zuluft}\text{-}Q_{Abluft}$$

$$\text{Summe der Verluste} = Q_{Zuluft}\text{-}Q_{Abluft} = \sum Q_n$$

Und genau das ist die problematische Situation, die sich in Zusammenhang mit der Nutzung von Luft-Wärmepumpen ergibt. Den energetischen Gewinn streift das einzelne Haus ein, während der energetische Verlust sich großflächiger verteilt. Wir haben in Bild 10-60 die gesamte Energiebilanz für dieses Beispiel in Form von Gewinnen und Verlusten festgehalten. Aufgrund der Verteilung der Verluste auf sehr viele Betroffene, sind die Verluste meist nicht erkennbar bzw. nachvollziehbar. Dabei trifft der Gesamtverlust in erster Linie den unmittelbaren Bodenbereich.

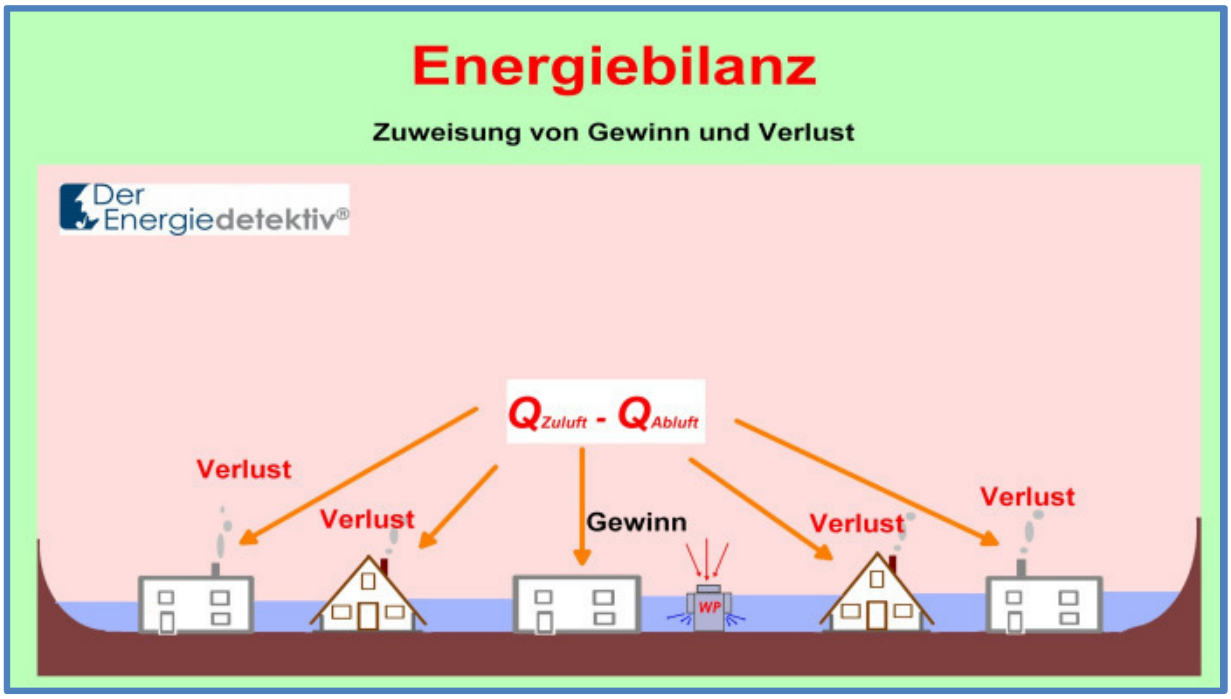


Bild 10-60: Betrachtet man die Energiebilanz dann ist in diesem Beispiel der Gewinn des Einzelnen durch Verluste zahlreicher anderer zu tragen. Es erfolgt sozusagen eine Sozialisierung der Verluste.

In unserem Gedankenexperiment haben wir dies durch eine Kaltluftschicht gekennzeichnet, die nur bis zur Hälfte der Häuser ging. So konnten wir verdeutlichen, dass alle Gebäude in diesem Szenario betroffen sind. In unserem Beispiel haben wir die Energieströme auf die menschlichen Bereiche begrenzt und sind von statischen Verhältnissen ausgegangen.

In der Realität wird aber der Wärmeverlust in der kälteren Luft nicht nur die Nachbargebäude betreffen. Vielmehr wird der großflächige Bodenbereich samt allen darin befindlichen Lebewesen betroffen sein. Es ist also sozusagen auch das Scheckenhaus und das Mäuseloch am Boden betroffen.

Man darf dabei nicht vergessen, wie wichtig der Bodenbereich für die gesamte Biosphäre ist. Darauf hatten wir weiter oben schon in Zusammenhang mit der Solarenergie mehrfach hingewiesen. Der unmittelbare Boden bzw. die hier vorhandene oft sehr dünne Humusschicht bietet für die meisten Lebewesen die einzige Schutzfunktion, um die Kälte des Winters zu überleben.

Wir sind für unsere Überlegungen im Gedankenexperiment von statischen Verhältnissen ausgegangen. Erst der nächste Energieeintrag von außen wird dann dazu führen, dass die dargestellte Situation sich wieder etwas ändert. Normalerweise ist es die Energie der Sonne, die für eine neue Energiezufuhr führt. Die Luft wird erwärmt und deren Verteilung etwas ausgeglichen. Die Sonne hilft sozusagen bei der Sozialisierung der Verluste, indem sie die Verteilung etwas gerechter gestaltet und zu ausgleichenden Luftströmungen führt.

Was allerdings nichts an den negativen Wirkungen des Energieverlustes in Bodennähe wirklich ändert. Die relevante Umsetzung von Sonnenlicht in Wärme erfolgt im Bodenbereich. Das absorbierte Licht führt zu Erwärmung des Bodenbereichs und kann damit die angrenzende Luftschicht ebenfalls erwärmen. Die Erwärmung am Boden hängt aber von der Absorptionsrate ab. Jene Sonnenenergie, die nur die Luft direkt erwärmt würde aufsteigen. Damit könnte diese Wärme den Bodenbereich nicht vom vorhergegangenen Wärmeverlust entlasten. Gefährlich ist nun die Tatsache, dass die Wärmezufuhr im Bodenbereich von dessen Absorptionsrate abhängt. Führt die Belastung durch kältere Luft aus einer Wärmepumpe zu einer verstärkten Eis- und Schneebildung ist die Absorptionsrate massiv verringert. Eis und Schnee haben gegenüber einer Grasfläche einen 3 bis 9-fach höheren Reflexionsfaktor. Mit anderen Worten, das Sonnenlicht kann dann jene Bereiche, die bereits mit Schneeablagerungen belastet sind, nur mehr viel weniger erwärmen. Wie wir weiter oben (vergl. Bild 10-55) gezeigt haben, kann sich durch eine relativ geringe Absenkung der Lufttemperatur die Länge der Frostperiode deutlich ändern.

Dabei muß man sich auch vor Augen halten, dass enorme Mengen an Energie erforderlich sind, um Eis wieder in flüssiges Wasser umzuwandeln. Um einen Liter gefrorenes Wasser bzw. Eis wieder in den flüssigen Zustand zu versetzen, ist gleich viel Energie notwendig, wie man braucht um einen Liter flüssigen Wassers um 80 Grad zu erwärmen.

Der Energieverlust in der abgekühlten Luft kann daher in Bodennähe in Form von Eis bzw. Schnee gespeichert werden. Dies ändert natürlich längerfristig die Energiebilanz in den fraglichen Bereichen. Dies ist auch der Grund warum die Dokumentation der Nebenwirkungen einer Luft-Wärmepumpe an einem Bachlauf oder Teich einfach möglich wird. Der in der Landschaft gegebene unterschiedliche Energiezustand ist sozusagen „eingefroren“ und wird so durch Beobachtung erkennbar.

Zu beachten ist auch, dass die neue Sonneneinstrahlung im Bodenbereich zuerst immer den „eingefrorenen“ energetischen Verlust aus der Umverteilung durch die Wärmepumpe wettmachen muss, bevor die neue Sonneneinstrahlung dazu beitragen kann, dass die Temperatur steigt und der Frühling einzieht. Genau das konnten wir ja mit den Bildern 10-46 bis 10-51 recht klar dokumentieren. Hier war ganz offensichtlich der Bodenbereich durch eine längere Frostperiode betroffen, während rund herum schon lange der Frühling eingezogen ist. Wir müssen also zusammenfassend festhalten, dass der Gewinn einer Luft-Wärmepumpe nur scheinbar einen Gewinn für die Umwelt darstellt. Der energetische Gewinn wird aus der Umgebungsluft erzielt. Diese kältere Umgebungsluft wird aber zeitgleich für den umliegenden Bodenbereich wirksam. Je nach Topographie kommt es zu unterschiedlichen Verteilungssituationen. Man kann den energetischen Verlust allerdings nicht einfach vernachlässigen. Er bleibt nur meist unbeobachtet, da er großflächiger verteilt wird. Der energetische Gewinn des Einzelnen wird aus einem energetischen Verlust einer großen Umgebung gewonnen. Das bedeutet, eine große Zahl an betroffenen Lebewesen im Einzugsbereich der Kaltluft zählt zu den Verlierern der energetischen Umverteilung. Gewinner hingegen ist nur der Nutznießer der Wärmepumpe. Sein Haus bleibt warm. Für manche Verlierer im Bodenbereich könnte es sogar lebensgefährlich sein. Denn hier könnte der Bodenbereich mögliche Spätfolgen aufgrund der verlängerten Frostperiode erleiden.

10.12 Wärmediebstahl

Je nach Geländesituation verteilt sich also die Belastung für die Umgebung etwas unterschiedlich. Für die kleine Mulde oder das kleine Tal wird die kühlere Abluft aus mehreren Luft-Wärmepumpen schneller zu sichtbaren Belastungen führen, als in einer völlig freien Ebene. Kalte Luft konzentriert sich im Bodenbereich. Sie sammelt sich am tiefsten Punkt in sogenannten Kaltluftsenken oder an Frostfallen. Dieser Tatsache ist auch geschuldet, dass wir eine besonders attraktive Beobachtungssituation in Beispiel 2 mit der neu errichteten Siedlung vor uns hatten.

Luft-Wärmepumpen sorgen für eine zeitgleiche Umverteilung von Wärme bzw. Kälte. Das bedeutet, dass es immer Gewinner und Verlierer bei dieser Technologie gibt. Denn der Wärmegewinn des einen geht auf Kosten der restlichen Allgemeinheit. Das kann ein Einzelner sein wie in unserem Gedankenexperiment. Meist ist es jedoch eine größere Allgemeinheit, die von der Umverteilung betroffen ist.

Damit ist die Situation vergleichbar mit einem größeren Wohnbau mit zahlreichen Einzelwohnungen. Hier stellt eine gerechte Verteilung der Heizkosten immer ein immenses Problem dar. Denn bei größeren Gebäuden kann in einzelnen Wohnungen die Heizung völlig abgedreht werden und dennoch bleibt es relativ warm.

Über die angrenzenden Wände, Böden und Decken zu den beheizten Nachbarwohnungen erfolgt ein ausreichender Wärmetransport, um die unbeheizte Wohnung zu erwärmen. Eine solche Situation wird gemeinhin als „Wärmediebstahl“ bezeichnet und ist in Bild 10-61 skizziert.

Der Nutznießer ist in diesem Fall der Bewohner der nicht beheizten Wohnung. Im für ihn besten Fall hat er absolut keine Heizkosten und kann trotzdem in einer halbwegs warmen Wohnung leben. Denn wegen der höheren Verluste an eine unbeheizte Nachbarwohnung müssen die umliegenden Nachbarn ihrerseits die eigene Heizung hochdrehen. Sie tragen gemeinsam dann die höheren Kosten für das billige Leben des „Wärmediebes“.

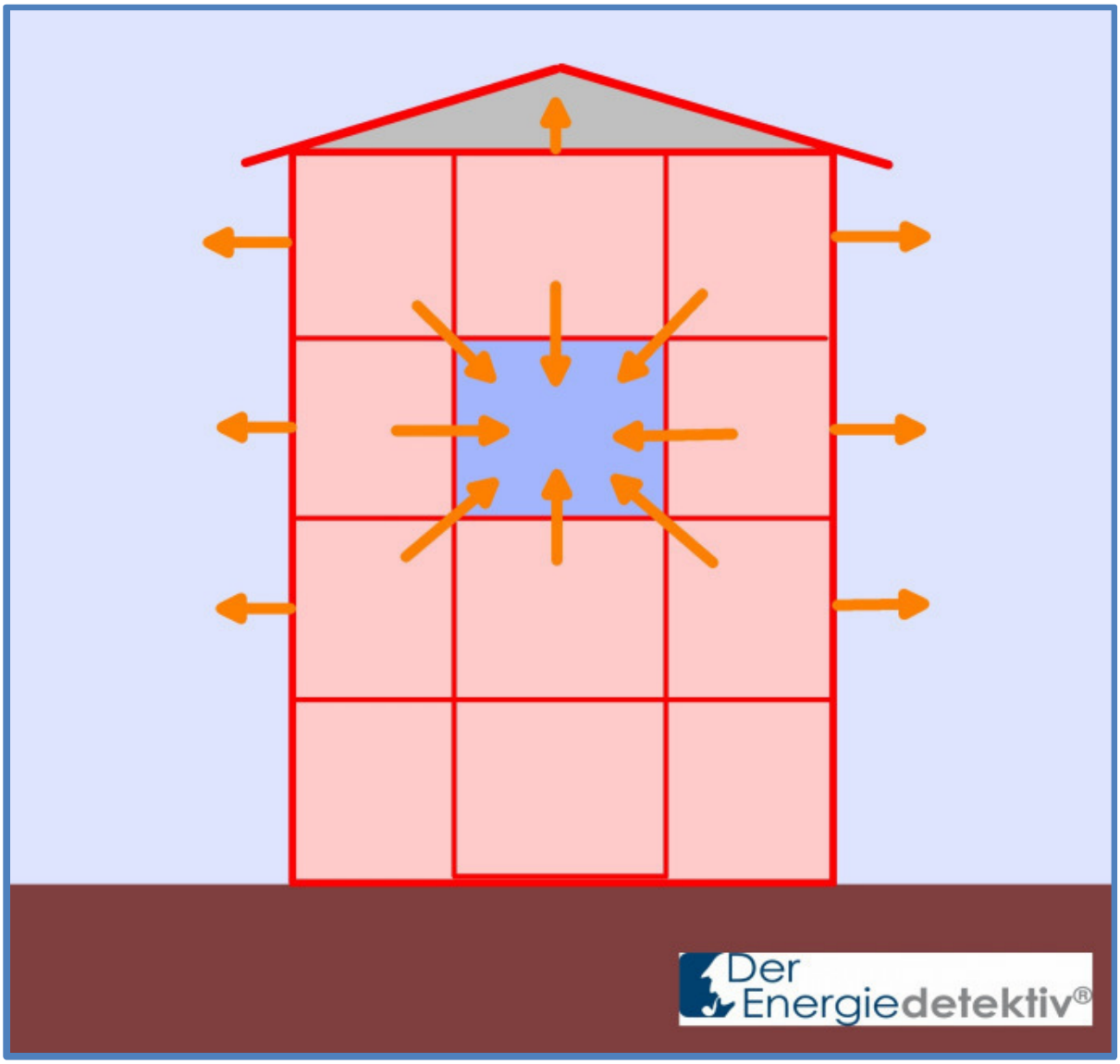


Bild 10-61: in größeren Wohngebäuden bleiben auch völlig unbeheizte Wohnungen durch den Wärmetransport über Zwischenwände, Decken und Böden meist dennoch ausreichend warm. Man nennt dies auch Wärmeklau oder Wärmediebstahl

Um derartige Ungerechtigkeiten zu vermeiden, sieht die Heizkostenabrechnung in solchen Gebäuden meist einen relativ hohen fixen Kostenanteil vor. Die verbrauchsabhängigen Kosten machen dann nur einen Teil der Gesamtrechnung aus. Das soll vor den Folgen des Wärmediebstahls schützen.

10.13 Verschwendung als Nebenwirkung des Wärmediebstahls

Gemeinsam beheizte Objekte, wie beispielsweise größere Wohnhäuser versuchen daher die Gesamtkosten in fixe Grundkosten und variable Verbrauchskosten zu unterteilen. Der Verwaltungsaufwand nimmt dann zu. Das erhöht zwar die Gesamtkosten. Aber so will man sich vor dem Wärmediebstahl schützen.

Andererseits reduziert genau ein solcher Abrechnungsmodus die individuelle Motivation zum Energiesparen. Ein hoher Fixanteil verringert die mögliche Einsparung des Einzelnen. Gewinn und Verlust für verantwortungsbewusstes Handeln haben sich verschoben. Damit sinkt die Motivation bei jenen, die aus Eigeninteresse sparen, ohne gleich andere schädigen zu wollen. Die Verschwendung nimmt dann allgemein zu. Am Ende sind alle Verlierer wegen zu hoher Energiekosten. Denn wenn Sparen nichts mehr bringt, dreht fast jeder die Heizung voll auf.

Auslöser für diese Art der Verschwendung sind einzelne Wärmediebe. In solchen Fällen, bei denen ein Nutzer auf Kosten anderer Nutzer Vorteile erzielen kann, muß es immer zu Ungerechtigkeiten kommen. Diese Ungerechtigkeiten auszugleichen ist faktisch unmöglich. Denn andererseits werden auch jene Bewohner, die sparsam mit Energie umgehen, dadurch zu höheren Kosten verurteilt. Alleine schon unterschiedliches Verhalten der Bewohner führt zu Ausgleichsströmungen. Der Kostenausgleich zwischen den Bewohnern ist damit nie wirklich verbrauchsgerecht möglich. Die Problematik des „Wärmediebstahls“ macht deutlich, wie schwierig es ist in größerem Zusammenhang zu verhindern, dass besonders schlaue Mitbürger auf Kosten der anderen leben. Und dass gleichzeitig dennoch eine allgemeine Sparsamkeit erhalten bleibt.

Den eigenen Gewinn durch Sozialisierung der Verluste zu erzielen ist heute leider in vielerlei Bereichen zum Alltag geworden. Fehlende Eigenverantwortung, die Verkomplizierung der Verhältnisse und damit einhergehend ein Verlust der Gesamtsicht sind meist gleichzeitig zu beobachtende Begleiterscheinungen. Solidarität wird dann nur als gemeinsame Haftung aber immer weniger als gemeinsame Verantwortung interpretiert.

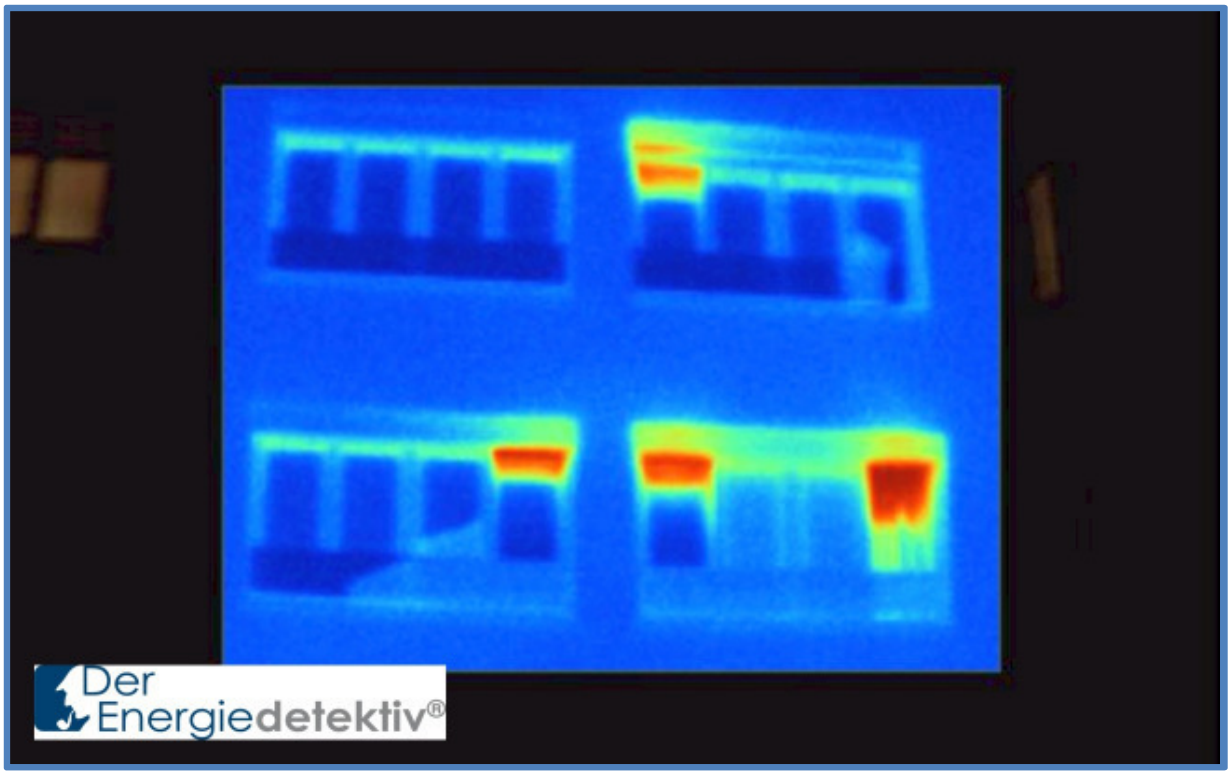


Bild 10-62: Wärmeverlust an gekippten Fenstern eines größeren Wohngebäudes. Wir haben uns immer zu fragen, auf wessen Kosten die Verschwendung geht?

Leider macht dieser Effekt auch vor hoch gebildeten Menschen nicht halt. Gerade für diese wird meist ein hoher Pauschalanteil zur Stolperfalle auf dem Weg zum Energiesparer. Die geringe oder gar fehlende eigene Einflussmöglichkeit auf sinkende Energiekosten lässt dann rasch das gemeinsame Interesse an einem sparsamen Betrieb verpuffen.

Gemeinschaftliche Lösungen mit vielen kleinen Zahlern ohne großen Einfluss auf die Gesamtkosten sind eine Garantie für Verschwendung. Ganz besonders im Bereich der Energiekosten, aber wahrscheinlich nicht nur darauf begrenzt. Wir könnten dies anhand unzähliger Beispiele hinsichtlich des Energieverbrauchs dokumentieren. Bild 10-62 ist leider kein Einzelfall.

Je geringer die Eigenverantwortung bzw. je größer der Abstand der eigenen Geldbörse zum Heizkessel und Energieeinkauf, desto stärker wird die Versuchung zur Verschwendung, wenn diese dem eigenen Wohlbefinden oder der eigenen Bequemlichkeit dient. Dies trifft vor allem für größere Wohn- oder Bürogebäude zu, wo üblicherweise auch eher eine größere Anonymität herrscht.

10.14 Nebenwirkungen auf die Nachbarn

Anonymität bedeutet den nächsten nicht näher zu kennen. Das anonyme Opfer interessiert uns weniger als der Schaden bei einem uns bekannten Nachbarn. In Hinblick auf die Wirkung von Luft-Wärmepumpen bzw. allgemein der „erneuerbaren Energien“ kommt nun hinzu, dass es sich bei den unmittelbar Leidtragenden meist nicht um Menschen, um Nachbarn handelt, sondern nur um den Bodenbereich. Wer kennt schon und schätzt gar dessen Kleinstlebewesen bzw. Vegetation?

Auch wenn dies vorerst nicht weiter auffällt, bleibt die Tatsache doch bestehen, dass die Nutzung erneuerbarer Energie auch bedeutet auf Kosten aktuellen Lebens seinen Vorteil zu suchen. Bei Unterschreiten der Frostgrenze können diese Kosten für das bodennahe Leben bis zum Absterben gehen. Es ist daher ein fundamentaler, ja tödlicher Irrtum zu meinen, es wäre möglich mit erneuerbarer Energie bzw. mit entsprechender Technologie völlig schadlos zu agieren.

Die Umverteilung der Energieströme bei der Luft-Wärmepumpe zeigt uns, dass es auch hier Gewinner und Geschädigte gibt. Bei der Nutzung „erneuerbarer Energie“ ist es das gegenwärtige Leben und das gegenwärtige Klima, das durch unseren exorbitanten Energieverbrauch beeinträchtigt wird. Auch wenn dies derzeit niemanden bewusst zu sein scheint, bleibt es doch eine Tatsache die nachdenklich stimmen sollte.

Gleichzeitig können wir davon ausgehen, dass die Nutzer oder Eigentümer von Luft-Wärmepumpen dies weder vorsätzlich noch bewusst tun. Sondern sich vielleicht sogar ganz massiv für den Klimaschutz oder den Artenschutz einsetzen. Die Zusammenhänge sind ihnen nur nicht bewusst. Selbst Ingenieure und Architekten denken ungern über solche Zusammenhänge nach.

Aber bei jeder Art der Energienutzung stellen sich fundamentale Fragen in Hinblick auf meist unbeabsichtigte Nebenwirkungen. Es ist ähnlich, wie bei der Situation in einem größeren Wohnhaus. Wir müssen uns die Frage stellen, wessen Wärme, wessen Energie hier genutzt oder gar verschwendet wird?

Ist es die gespeicherte Sonnenwärme längst abgestorbenen Lebens, wie es bei fossilen Brennstoffen der Fall wäre? Ist es Elektrowärme aus einem Kernkraftwerk, in dem Materie in Energie verwandelt wird? Oder geht es zu Lasten von hungernden oder frierenden Lebewesen im Schatten einer Photovoltaikanlage im Freiland? Oder wurde die hier verschwendete Wärme vorher der Außenluft entzogen und fehlt nun dem Frosch im zufrierenden Teich am Talgrund?

Wir Menschen können es drehen oder wenden, wie wir wollen. Es gibt keine Art der Energienutzung, die ohne schädliche Nebenwirkungen bleibt! Selbst das Heizen mit Biomasse geht zu Lasten anderen Lebens. Der Baum, den wir verheizen, wurde meist für diesen Zweck gefällt. Ein Lebewesen musste sterben, damit es in unserer Küche oder unserem Haus warm wird. Seine Materie wurde in unsere Wärme umgewandelt.

Selbst wenn wir keinen Baum fällen sondern nur Abfallholz sammeln, schädigt das anderes Leben. Im Abfallholz hätte die Holzbiene ihren Nistplatz gefunden. Der langsame Zerfallsprozess durch Vermodern hätte in der Natur später noch Milliarden an Kleinlebewesen ernähren können. Diese hätten wieder dem nächsten Specht als Nahrung gedient usw. Man kann eigentlich nicht gleichzeitig für Artenschutz sein und „erneuerbare Energie“ als Umweltschutz präsentieren!

Etwas mehr Demut angesichts dieser Tatsache würde uns allen gut tun. Vor allem wenn dies mit einem verantwortungsvollerem Umgang mit Ressourcen und unserer Umgebung verbunden wäre. Sparsamkeit könnte man das auch nennen! Gleichzeitig würde diese Erkenntnis uns auch von der penetranten Selbstgerechtigkeit mancher Klimabesorgter und den guten besorgten Folgegeschäften der neuen Ablasshändler des Klimaschutzes befreien.

10.15 Wärmediebstahl - wie groß ist das Problem wirklich?

In den meisten Fällen hört man auf solche Überlegungen dann Aussagen wie „aber das bißchen kalte Luft macht doch nichts!“ oder „die verfügbare Energie ist so unendlich groß, dass diese kleine Sache keine Rolle spielt!“

Auch wir waren lange Zeit dieser Meinung. Auch wir hatten lange Zeit unseren Blick nur auf die menschliche Komponente fokussiert. Bis unsere Beobachtungen andere Hinweise lieferten und wir begannen nachzuforschen. Danach waren wir selbst überrascht bis entsetzt.

Wir wollen daher anhand einiger Zahlen und Daten zeigen, warum wir der Meinung sind, dass die Umweltbelastung durch Luft-Wärmepumpen bzw. allgemein durch erneuerbare Energie nicht auf Dauer vernachlässigt werden kann. Die folgenden Berechnungen sind einfach nachvollziehbar und können von jedermann geprüft werden. Dazu laden wir die Leser dezidiert ein, weshalb wir die Berechnungsgrundlagen genauer dokumentiert haben.

Wir wollen verständlich machen, wie groß der Umwelteinfluss von Luft-Wärmepumpen ist. Dazu brauchen wir an sich nur wenige Ausgangsgrößen. Zum einen wissen wir aus unterschiedlichen Firmenunterlagen, dass je kW Heizleistung etwa 300 bis 400 m³/h Luft benötigt werden.

Für von uns beobachtete Wärmepumpen haben wir eine genauere Auswertung aus den Firmendaten vorgenommen. Dazu wurden Heizleistung (bei A2/W35) und Volumenstrom aus Herstellerangaben ermittelt. Diese Auswertung ist in Bild 10-63 dargestellt. Der Mittelwert beträgt 414 m³/h. Der angegebene Luftbedarf streut und liegt zwischen 280 und 598 m³/h. Wir verwenden für die weiteren Angaben eine Bandbreite 300 bis 400 m³/kWh.

Für Deutschland hat der Bundesverband Wärmepumpe in einer Branchenstudie [10-3] die jährliche Heizarbeit und die installierte Leistung angegeben. Dabei werden auch unterschiedliche Zukunftsszenarien beschrieben.

Für das Jahr 2015 wurde eine installierte Leistung von 8,1 GW und eine Heizarbeit von 14,1 TWh angegeben. Das würde durchschnittlich 1.740 h/a Vollbenutzungsstunden entsprechen. In einer Szenariorechnung sollen diese Werte bis 2030 auf 43,7 TWh Heizarbeit und 24,9 GW installierter Leistung ansteigen. Dabei wird davon ausgegangen, dass das Marktwachstum hauptsächlich von der Luft-Wärmepumpe getragen wird.

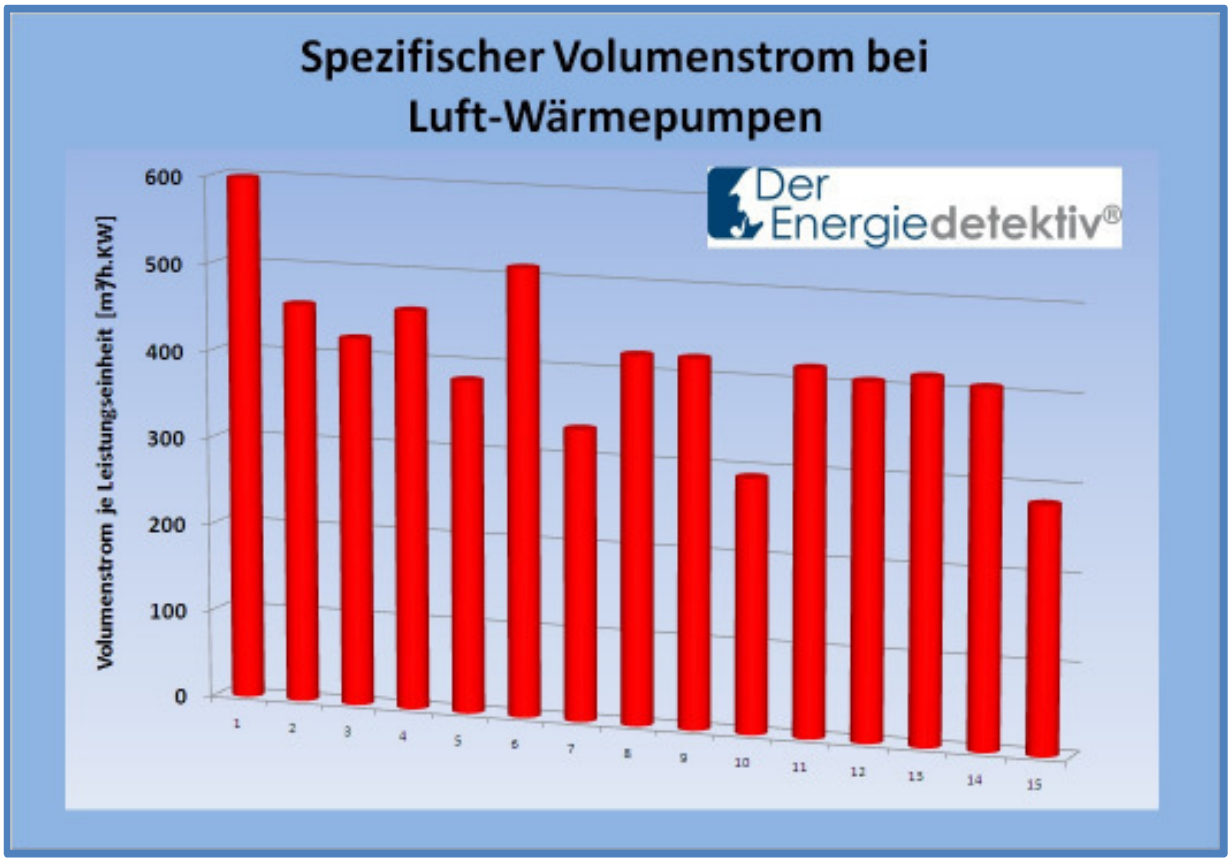


Bild 10-63: Auswertungen von Herstellerangaben zeigen, dass der spezifische Luftbedarf pro kW Heizleistung bei etwa 400 m³/h liegt

Aus den Absatzzahlen für Wärmepumpe [10-2] schätzen wir, dass im Jahr 2015 in Deutschland etwa 53,2% der installierten Wärmepumpen Luft als Wärmequelle nutzten. Dieses Verhältnis legen wir nun auf die gesamte jährliche Heizarbeit von 14,1 TWh um.

Dann entfällt im Jahr 2015 eine Heizarbeit von ca. 7,5 TWh auf die Luft-Wärmepumpen. Dies wären 7.500.000.000 kWh. Um diese Energie mit Luft-Wärmepumpen zu nutzen, müssen insgesamt etwa 2.250.000.000.000 bis 3.000.000.000.000 m³ um 4 bis 5 Kelvin abgekühlt werden. Wir haben bewußt hier

die Zahlen ausgeschrieben, um aufzuzeigen, dass es um eine riesige Menge Luft geht, der Wärme entzogen werden muß. Man könnte nun die Luftmenge in Kubikkilometer angeben. Danach wären ca. 2.250 bis 3.000 km³ Luft erforderlich.

Leichter verständlich wird die riesige Luftmenge aber durch den folgenden Vergleich. Wir beziehen einfach das zur Abkühlung benötigte Luftvolumen auf die Staatsfläche Deutschlands. Dabei nehmen wir vorerst an, dass die Luftschicht über dem gesamten Staatsgebiet wie bei einem Kaltluftsee statisch und ohne weitere Durchmischung steht.

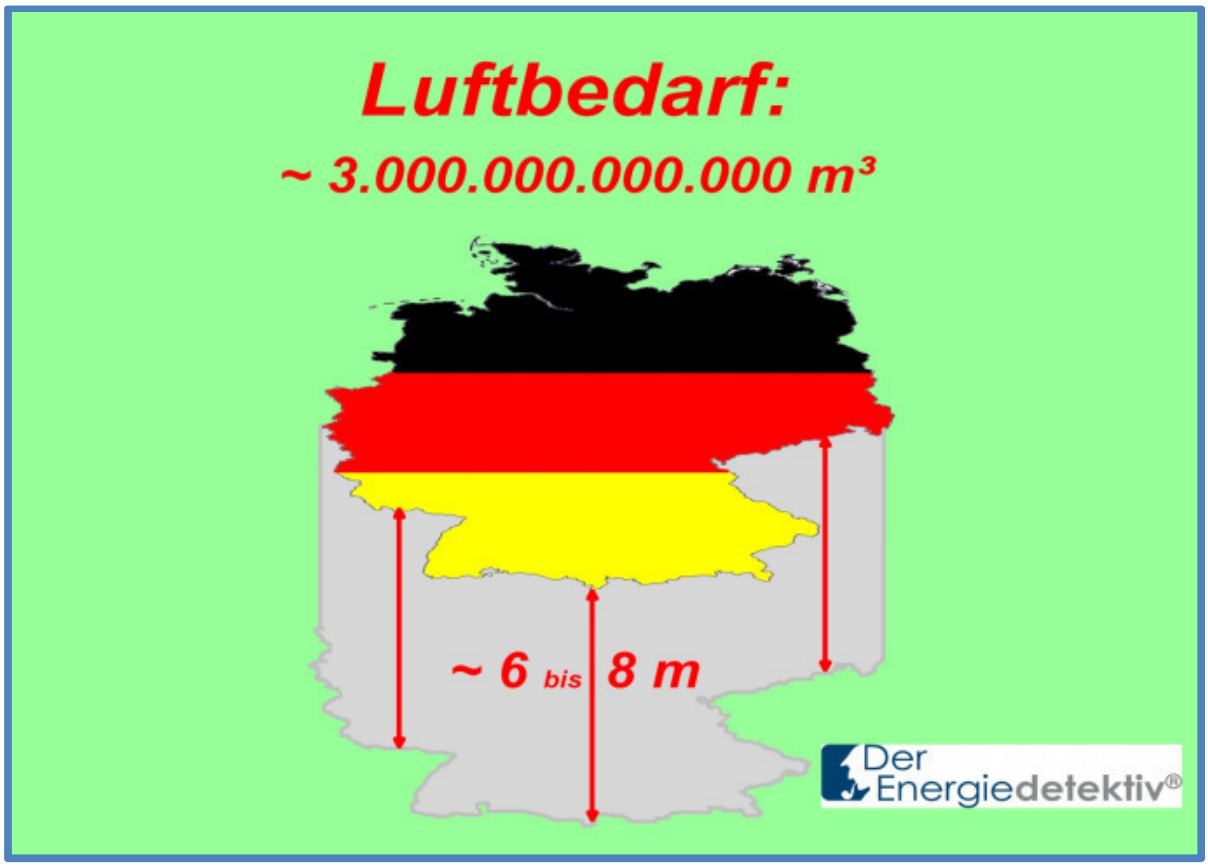


Bild 10-64: um die Heizarbeit von Luft-Wärmepumpen abzudecken, muß ein großes Luftvolumen abgekühlt werden. Bei ca. 5 Kelvin Abkühlung entspricht dies der Luftmenge über ganz Deutschland bis zu einer Höhe von ca. 6 bis 8 m

Um also die für 2015 angegebene Heizarbeit zu erzielen, müsste ein Luftvolumen von 6 bis 8 Meter Höhe über der ganzen Staatsfläche um etwa 5 Grad (bzw. Kelvin) abgekühlt werden. Mit anderen Worten, jeder im gesamten Staatsgebiet bekäme diese Abkühlung in Form einer 6 bis 8 m hohen Luftschicht, zu spüren.

Geht man von den prognostizierten Werten für 2030 aus und nimmt man an, dass der Anteil der Luft-Wärmepumpe dann bei ca. 75% liegt, ergibt sich sogar eine Kaltluftschicht mit einer Höhe zwischen 27 und 36 m.

Für Österreich liegen uns leider keine vergleichbaren kumulierten Leistungswerte oder Angaben zur Heizarbeit vor. Allerdings dürften die Verhältnisse ähnlich sein. Geht man alleine von der Stückzahl der nur in den Jahren 2014 und 2015 verkauften Luft-Wärmepumpen aus und rechnet mit ähnlichen Durchschnittsleistungen, dann ist erkennbar, dass in diesen beiden Jahren etwa 0,25 GW an Heizleistung installiert wurden.

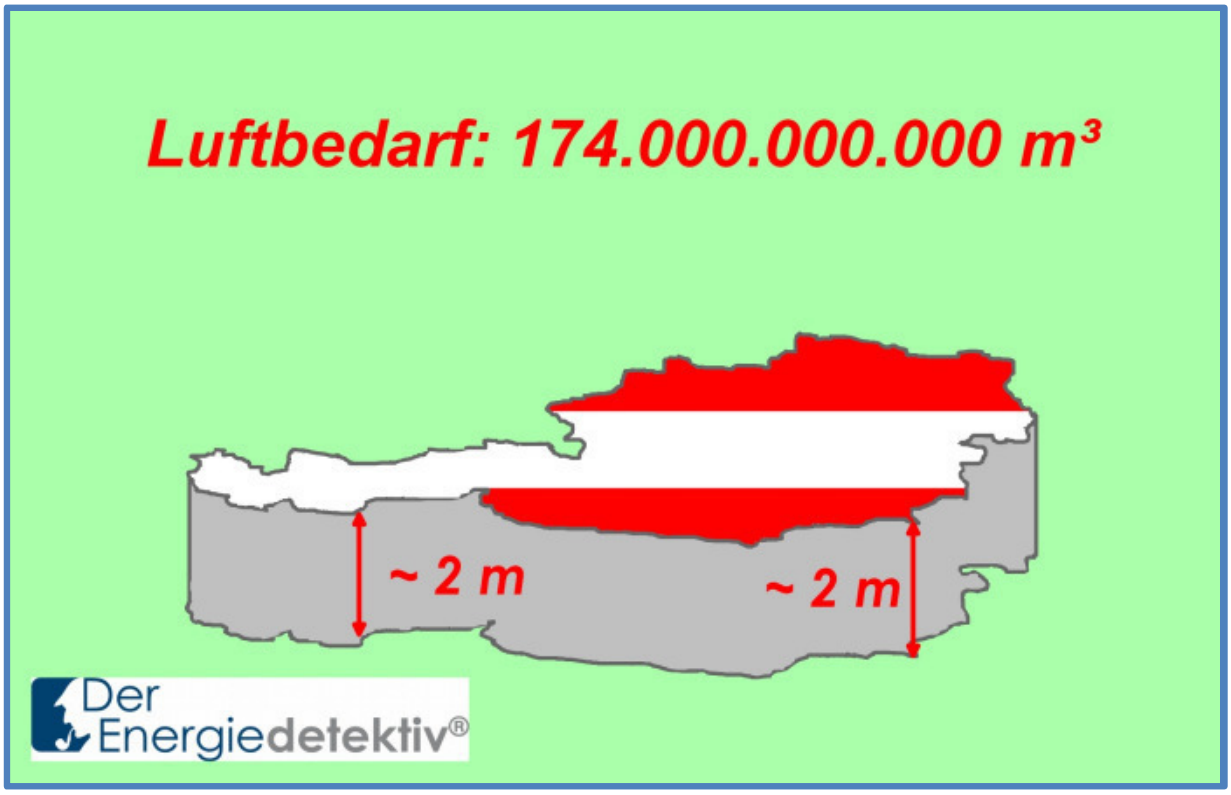


Bild 10-65: alleine für die Heizarbeit der 2014/2015 neu errichteten Luft-Wärmepumpen muss ein Luftvolumen im Ausmaß von ca. 2 m Höhe über dem gesamten Staatsgebiet um ca. 5 Kelvin abgekühlt werden

Legt man die deutschen Angaben auch auf Österreich um, dann muss für die Heizarbeit ein Luftvolumen zwischen 130.500.000.000 und 174.000.000.000 m³ um etwa 5 Grad abgekühlt werden. Bezogen auf die gesamte Staatsfläche Österreichs wäre das ein Luftvolumen von ca. 1,5 bis 2 m Höhe.

Dies ist aber nur der Luftbedarf für die in den letzten zwei Jahren neu installierten Luft-Wärmepumpen! Daher ist der Gesamtwert für alle vorhandenen Anlagen vermutlich ein Vielfaches höher. Die Situation wird vermutlich auch insgesamt ähnlich wie in Deutschland zu bewerten sein.

Wir erkennen aus diesem Vergleich, dass es sich um riesige Luftmengen handelt, die abgekühlt werden müssen, um die gewünschte Heizarbeit zu erzielen. Dieser Bezug auf die Staatsfläche verdeutlicht die ungeheuren Luftmengen, denen Wärme entzogen wird. Wir sind dazu von der gesamten Luftmenge eines Jahres ausgegangen.

Spürbar wäre dies alles allerdings nur in einer fiktiven statischen Situation. Also unter der Voraussetzung völliger Windstille und ohne Ausgleichsströmungen. Diese Heizarbeit wird über eine gesamte Heizsaison geleistet. Natürlich verteilt sich damit die Wärmeentnahme über die ganze Heizsaison. Wobei bei niedrigen Temperaturen die Heizleistung und damit der Luftbedarf höher sind als bei wärmeren Wetter.

Natürlich gibt es in diesem Zeitraum enorme Ausgleichsvorgänge und Luftbewegungen. Sonne und Wind sorgen dafür, dass die Luftmengen ständig durchmischt werden. Deshalb merkt niemand in der hier geschilderten Deutlichkeit des Gedankenexperimentes etwas davon.

Aber dieser simple Vergleich zeigt doch das Ausmaß der stattfindenden Umverteilung an Wärme. Und lässt damit vielleicht unsere Bedenken in Hinblick auf Nebenwirkungen im sensiblen Lebensbereich unmittelbar am Boden verständlicher werden.

10.16 Große Luftmengen und kleine Lebewesen

Es geht also um riesige Luftmengen, denen Wärme entzogen wird. Es kommt zu einem ständigen Umverteilungsprozess während der Heizsaison. Nur dank der Ausgleichsströmungen und deren großen flächenmäßigen bzw. zeitlichen Verteilung fällt dieser Energieentzug den Menschen im Land nicht auf.

In der Gesamtbilanz einzelner Lebewesen wird es jedoch über kurz oder lang zu merklichen Änderungen führen. Auch wenn dieser großflächig verteilte „Wärmediebstahl“ die Menschen vorerst wenig zu betreffen scheint, wird es Teile der Natur kalt werden lassen. Dies sowohl im wahrsten Sinne des Wortes in Form einer Klimaänderung am Boden. Aber vermutlich auch im übertragenen Sinne, des völligen Erkaltens durch den Tod bzw. durch ein Absterben sensibler Lebewesen im Bodenbereich.

Wir Menschen heizen unsere Häuser im Notfall, wenn es uns zu kalt wird. Wir holen uns die Heizenergie halt irgendwo her. Dabei vergessen wir gerne, dass andere davon auch betroffen sein könnten. Bisher haben wir unsere Heizungen mit fossiler Energie betrieben und damit CO_2-Emissionen verursacht. So gefährden wir gegebenenfalls den arktischen Eisbär. Deshalb wollen wir nun fossile Energie verbieten und heizen dann mit Luft-Wärmepumpen. Über deren Nebenwirkungen denken wir aber gar nicht nach. Denn was bedeutet schon die Kleinigkeit einer 6 Meter kalten Luftschicht über dem Boden im Vergleich zu der Frage das Klima retten zu müssen? Das mag mancher Leser sich auch jetzt vielleicht fragen.

Immerhin produzieren wir diese 6 Meter kalte Luftschicht über dem ganzen Land innerhalb einer ganzen Heizperiode. Die hat etwa 200 Tage. Das sind dann ja im Durchschnitt nur 3 cm pro Tag! Der Natur und dem Leben entfremdet finden wir das überhaupt nicht tragisch, eher schon bedeutungslos. Aber 3 cm sind für manche Lebewesen alles was sie haben. Ihr Haus, in das sie sich zurückziehen können, ist meist viel kleiner. Mit den Bildern 10-66 bis 10-67 wollen wir dies dokumentieren. Gleichzeitig regen wir jeden Leser zum Nachdenken darüber an, ab welcher Größe das Leben berücksichtigt werden soll, wenn es um den Klimaschutz geht? Der große Eisbär oder die kleine Schnecke, wen wollen wir nun schützen? Wer ist vom Klimawandel mehr betroffen, wer für die Kälte besser gewappnet?

Bild 10-66: in der näheren Umgebung einer hier dokumentierten Luft-Wärmepumpe habe wir diese Schneckenhäuser gefunden. Drei Zentimeter kalte Luft pro Tag sind im Vergleich dazu schon beachtlich

Bild 10-67: im Uferbereich eines Teiches, sehr nahen einer der Beobachtungsstellen, haben wir diese kleine Schnecke gefunden. Wenn sie flach liegt, hat sie gerade einmal 3 mm Höhe. Solche Posthornschnecken können übrigens bis zu 3 Jahre alt werden und sind in Österreich und der Schweiz als gefährdet eingestuft [10-10]

10.17 Zeitgleiche Umverteilung oder staatlich geförderter Diebstahl ?

Wir haben hier Luft-Wärmepumpen behandelt, die sich steigender Beliebtheit erfreuen. Sie nutzen die Umgebungsluft und deren Wärme im augenblicklichen Zustand des Heizbedarfs. Daher ist die zeitgleiche Umverteilung der Energie so kritisch. Denn der Wärmeentzug, also die ausgeblasene kalte Luft belastet unmittelbar die Umgebungsluft. Die Grenzschicht zwischen Luft und Boden wird dann sofort beeinträchtigt.

Wärmepumpen mit Erdsonden hingegen nutzen die im Erdreich in tieferen Bodenbereichen gespeicherte Wärme. Da feste Materie wie der Erdboden eher einem Langzeitspeicher für Wärme entspricht als Luft, sind wir selbst bisher auch davon ausgegangen, dass es hier eher nicht zu vergleichbaren Problemen kommen könnte. Bei Recherchen zu dieser Studie sind wir jedoch auf Informationen gestoßen, die auch hier das Gegenteil zeigen.

So berichtet das Fachmagazin CCI-Zeitung unter dem Titel **„Spezialwärmepumpen und Wärmediebstahl“** von einem Vortrag zu Erfahrungen mit Erdsonden in dicht besiedelten Gebieten. Roland Wagner vom Amt für Hochbauten der Stadt Zürich erläuterte dabei, dass sich rund 1 Million Laufmeter an Erdwärmesonden im Züricher Boden befinden. Dies entspricht einem jährlichen Wärmeentzug von rund 35 GWh/a. Nach dem Energieversorgungskonzept der Stadt Zürich könnte dieser Wert im Jahre 2050 auf das Zehnfache ansteigen.

Die natürliche Regeneration durch Wärme aus tieferen Regionen des Erdreichs beträgt gerade einmal 25 GWh/a. Heute kann das Defizit noch durch einen Wärmestrom über die Erdoberfäche ausgeglichen werden. In Zukunft werden sich Sonden in Gebieten mit hohem Anteil von Erdwärmenutzung ohne geeignete Maßnahmen gegenseitig die Wärme stehlen. Damit sich Nachbarn dann nicht gegenseitig des Diebstahls bezichtigen, wünscht sich Wagner für seine Stadt eine Erdwärmenutzung analog zur Forstwirtschaft: „Es wird nur so viel abgeholzt, wie aufgeforstet wird oder von selbst nachwächst“. Auf die Nutzung der Erdwärme übertragen bedeutet dies: Regeneration [10-11].

Dieses Beispiel macht ebenfalls deutlich, wie hoch inzwischen die Wärmeentnahme und der damit verbundene „Wärmediebstahl“ ist. Allerdings gilt in diesem Bericht das Augenmerk wiederum nur der menschlichen Sicht der Dinge. Man sieht die Gefahr, dass der Nachbar einen des Diebstahls von Erdwärme bezichtigt. Die einen schaffen sich so ein besseres Klima zu Lasten des schlechteren Klimas für andere.

Man ignoriert dabei aber völlig, dass andere Lebewesen viel näher am Ort des Geschehens betroffen sind. Sie können sich nicht beklagen, sie haben keine Stimme. Aber auch deren Existenz spielt im Gesamtklima und gesamten Lebenskreislauf der Biosphäre eine entscheidende Rolle. Darum will zumindest „Der Energiedetektiv“ warnend seine Stimme für diese kleinen Lebewesen erheben. Wir hatten ja schon an anderer Stelle darauf hingewiesen, wie sensibel der bodennahe Bereich ist.

Es bleibt egal, welche Art der Energienutzung wir wählen. Sie ist immer mit Nebenwirkungen auf anderes Leben verbunden. Bevor der Nachbar sich beklagt, sterben wahrscheinlich zahllose Kleinstlebewesen im Bodenbereich. So verbrennen wir statt abgestorbenem Leben halt gegenwärtiges Leben. Wir nennen das dann die Nutzung „erneuerbarer Energie“. Ob dies wirklich gerechter ist, als abgestorbene tote Materie in Form fossiler Brennstoffe zu verheizen, wagen wir zu bezweifeln!

Umverteilung der laufenden Lebensenergie ist bedauerlicherweise die einzige Möglichkeit der Energiewende. Leider gilt dies nicht nur in Hinblick auf Temperaturverhältnisse sondern auch in Hinblick auf die Nahrungskette. Im menschlichen Bereich trifft dies dann auch noch die finanziellen Gegebenheiten. Die gesamte Biosphäre leidet derzeit unter einer grundfalschen Umverteilungsökonomie.

Der finanzielle Wert der aus der Umwelt gewonnenen Heizarbeit ist im übrigen beachtlich. Für das Jahr 2015 wurde für Deutschland eine Heizarbeit von 14,1 TWh angegeben. Gleichzeitig zeigen die veröffentlichten Daten, dass die Jahresarbeitszahl bei etwa 3 liegt. Das bedeutet, dass etwa zwei Drittel dieser Heizarbeit der Umwelt (Luft, Boden, Wasser) entzogen wurde. Somit liegt ein Gewinn von ca. 9,4 TWh vor.

Bewertet man diesen „Energiegewinn“ mit 10 Cent pro Kilowattstunde, dann haben die Nutzer von Wärmepumpen einen energetischen Gesamtgewinn um ca. 940 Millionen Euro erzielt. Das mag volkswirtschaftlich sogar sinnvoll erscheinen, solange man sich keine näheren Gedanken über jene Seite macht, der diese Energie entzogen wurde.

Der erfrierende Käfer schickt sicher keine Rechnung. Ob man dennoch diese Art der Energienutzung als ökologisch völlig sauber bezeichnen kann, wagen wir zu bezweifeln. Die CO_2 Neutralität wäre ebenfalls zu hinterfragen, da ja an den betroffenen Stellen langfristig das Bodenleben beeinträchtigt wird. Letztlich ist die Situation nicht viel anders als bei der Verharmlosung von Strahlungswerten während der Debatte um die Kernenergie. Die im Normalfall minimalen Werte entpuppten sich später in Tschernobyl oder Fukushima als durchaus beachtlich. Auch die Nutzung von Umweltwärme über Wärmepumpen hat negative Rückwirkungen auf das Leben und die Umwelt. Mag sein, dass diese gering oder unbedeutend erscheinen. Dies hat aber vermutlich nur mit der großflächigen Verteilung dieser Technologie zu tun.

Bei Kernkraftwerken hingegen herrscht örtlich eine extrem hohe Leistungsdichte vor. Damit wird die negative Belastung letztlich auch vorerst örtlich sichtbar. Die radioaktive Wolke von Tschernobyl hat uns aber gelehrt, dass auch der Spinat in Österreich von falscher Technologie an weit entfernten Orten betroffen sein kann.

Insofern sind wir skeptisch, dass eine Technologie mit geringer flächenbezogener Leistungsdichte nicht auch negative Auswirkungen auf die Gesamtheit haben wird. Die Zukunft wird exaktere Beobachtungsergebnisse in Zusammenhang mit den Umverteilungseffekten von Wärmepumpen auch in diesem Bereich liefern. Wir meinen, auch wenn der erfrierende Käfer keine Rechnungen schicken mag, wird sich unser Tun eines Tages rächen. Wo der Käfer stirbt, stirbt irgendwann auch der Mensch. Das gilt nicht nur in Zusammenhang mit der Landwirtschaft und Pestiziden. Das wird wohl auch bei der Energiewende nicht anders sein.

Hinsichtlich der Nutzung von Wärmepumpen wird derzeit deren Kauf in Österreich massiv vom Staat gefördert. Einerseits in Form von direkten Zahlungen aus Fördertöpfen die bis zu 6.000 EUR oder 30% der Kosten ausmachen können. Über das Energieeffizienzgesetz gibt es zusätzlich indirekte Förderungen durch

Energieversorger. Denn diese können sich Strafzahlungen ersparen, indem sie „Energieeffizienzmaßnahmen“ fördern. Diverse Stromversorger locken so Kunden mit Rechnungsgutschriften bis zu 2.000 EUR in die neue Abhängigkeit [10-12]. Dabei werden sowohl Anlagen für Neubauten als auch bei Sanierungen gefördert.

Auch in Deutschland wird der Einbau von Wärmepumpen gefördert. Das BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) fördert beispielsweise Luft-Wärmepumpen mit maximal 1.200 EUR je Wohneinheit und Erd- oder Grundwasser-Wärmepumpe beginnend bei 2.400 EUR je Wohneinheit bis maximal 6.000 EUR. Auch die KfW - Kreditanstalt für Wiederaufbau bietet zahlreiche Programme, in denen eine Wärmepumpen-Förderung enthalten ist. Zuschüsse, günstige Darlehen sowie tilgungsfreie Anfangsjahre werden hier u.a. geboten.

Bleibt man bei der Wortwahl des Artikels [10-11] dann könnte man in diesem Fall also tatsächlich von staatlich gefördertem Diebstahl, nämlich in Form von Wärmediebstahl sprechen.

Aber völlig unabhängig von der exakten Wortwahl oder Bezeichnung für diese Art der Umverteilung, bleibt die Tatsache, dass eine Gruppe auf Kosten anderer ihre Situation verbessert. Der Trick dabei ist letztlich nur, die Last der Umverteilung auf möglichst viele zu verteilen und möglichst lange nichts vom Ausmaß der Umverteilung erkennen zu lassen.

10.18 Sichtbare Folgen bei Luft-Wärmepumpe auf Lebewesen

Die meisten Menschen machen sich keine Gedanken über die Folgewirkungen der Umverteilungseffekte „grüner“ Technologie. Dem aufmerksamen und geduldigen Beobachter bleiben jedoch die Nebenwirkungen nicht verborgen. Folgen für das Leben durch den Wärmeentzug bzw. Wärmediebstahl können durchaus sichtbar werden. Dazu ist es nur erforderlich die nähere Umgebung entsprechender Anlagen länger und kritisch zu beobachten. Wir wollen diese Tatsache anhand der weiter oben bereits kurz beschriebenen Wärmepumpe Beispiel 1 noch näher dokumentieren.

Es befinden sich nahe der Luft-Wärmepumpe einige kleinere Nadelbäume. Wir hatten im ausklingenden Winter die vermehrte Eisbildung an den Bäumen beobachtet. An sich sind Nadelbäume recht frostresistent. In Kombination mit der Wärmepumpe zeigten sich aber deutliche Spuren an den Bäumen. Die folgenden Bilder belegen recht eindrucksvoll, welche Wirkungen auf die betroffenen Lebewesen von Luft-Wärmepumpen ausgehen können.

Bild 10-68 Nahe bei der Luft-Wärmepumpe steht eine Reihe kleinerer Nadelbäume. Diese Aufnahme entstand Anfang Februar 2017

Bild 10-69: In diesem Bild weisen die ersten drei Nadelbäume an den Spitzen einige Vereisungen auf. Aufnahme Anfang Februar 2017

Bild 10-70: der Blick auf die Wipfel zeigt die Vereisungen deutlicher. Ebenso erkennbar die Vereisung am Boden rund um die Wärmepumpe

Bild 10-71: Diese Aufnahme entstand nur 100 Tage später, Mitte Mai und macht die Folgen des Temperaturwechsels deutlich

Bild 10-72: besonders der erste Baum ist im Wipfelbereich stark erkennbar geschädigt

Bild 10-73: die Aufnahme von oben zeigt deutlich, dass am Wipfel vorwiegend die Bereiche Richtung Wärmepumpe betroffen sind

Bild 10-74: auch der zweite Baum verdeutlicht die Richtungsabhängigkeit der beobachteten Frostschäden

Bild 10-75: im Vergleich dazu nochmals eine Aufnahme vom Februar mit ähnlichem Blickwinkel. Die Vereisungen am Baum zeigen sich deutlich

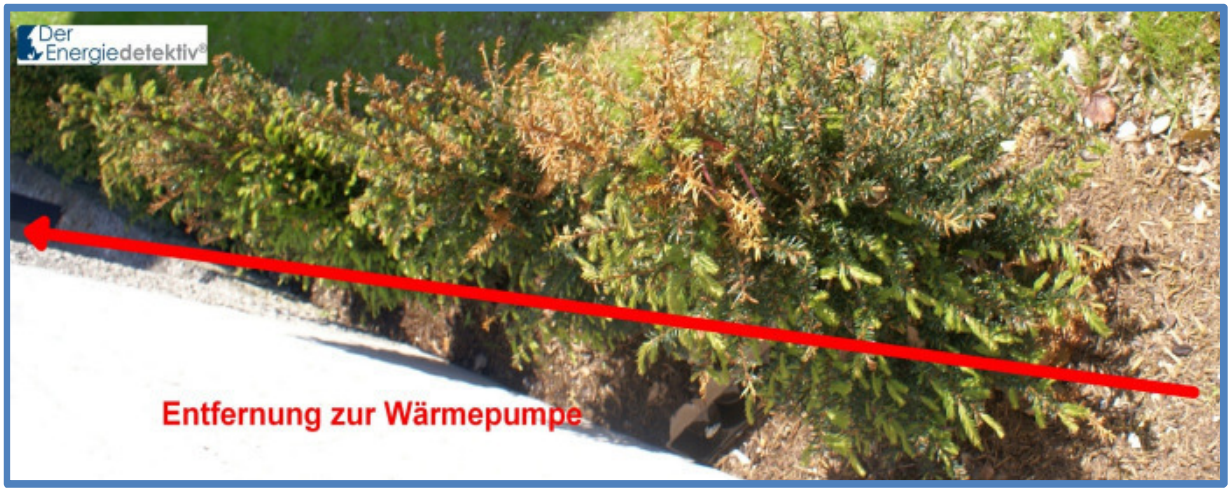


Bild 10-76: es fällt auf, dass das Schadensbild mit der Entfernung zur Luft-Wärmepumpe stark abnimmt

Bild 10-77: erkennbar wird dies bereits beim Vergleich der ersten Bäume. Der vierte Baum weist kaum mehr Veränderungen im Wipfelbereich auf

Bild 10-78: die weiter entfernten Bäume haben sehr saubere und lebendige Triebe

Bild 10-79: Detailaufnahme des Wipfels des achten Baums von der Wärmepumpe

Aus den hier vorgestellten Aufnahmen wird erkennbar, dass die größere Nähe zur Luft-Wärmepumpe das Lebewesen „Baum“ schädigt. Natürlich ist davon auszugehen, dass dies nicht nur auf kleine Bäume zutrifft, sondern letztlich alle Arten von Lebewesen betreffen kann.

Im gegenständlich dokumentierten Fall muss nicht unbedingt nur die Vereisung als solche die entscheidende Rolle gespielt haben. Es kann auch der rasche Wechsel zwischen kalten und warmen Zeiten eine Rolle gespielt haben. So sind tagsüber im Februar an klaren Tagen bereits höhere Lufttemperaturen gegeben. In der Nacht sinkt die Temperatur allerdings dann rasch ab. Dann muß die Wärmepumpe eine höhere Heizleistung erbringen.

Erfolgt nun eine stärkere Wärmeentnahme aus der normalen Umgebungsluft, dann wird nicht nur die Temperatur ständig um einen konstanten Wert (z.B. 5 Kelvin) gesenkt. Stattdessen ist die Abkühlung abhängig vom Heizbedarf und damit von der Lufttemperatur. In den Nachtstunden ist eine höhere Energieentnahme erforderlich.

Während der wärmeren Tagstunden ist hingegen nur eine geringe Abkühlung der Umgebungsluft für die Heizleistung ausreichend.

Damit verändert sich in der Umgebung das Wechselspiel zwischen dem warmen Tag und der kalten Nacht. Für die betroffene Vegetation wird es nicht nur kälter. Schlimmer ist es vielleicht, dass auch die Temperaturdifferenzen zwischen Tag und Nacht erhöht werden. Das bedeutet für jedes Lebewesen erhöhten Stress. Denn innerhalb von 24 Stunden müssen nun weit höhere Schwankungen verarbeitet werden als ohne den Einfluss der Luft-Wärmepumpe.

Wir folgern aus den Überlegungen zu dieser Beobachtung daher auch, dass nicht nur die Absenkung der Temperatur und somit die Frostgrenze an sich problematisch ist. Also nicht unbedingt nur das Unterschreiten des Gefrierpunktes gefährlich für Tier und Pflanze wird. Stattdessen werden wahrscheinlich besonders in der Übergangszeit (warme Tage, kalte Nächte) die Stressfaktoren wesentlich stärker erhöht. Der den jeweiligen Organismus belastende Temperaturwechsel wird damit viel höher, als dies rein durch Verschiebung der Temperaturkurve um einen konstanten Wert zum Ausdruck kommt (s. dazu Bild/Tabelle 10-54 und Bild 10-55).

Wir sind bei unseren Bewertungen bisher von der Temperatursenkung der Luft um 5 Kelvin laut Herstellerangaben ausgegangen. Die Folgerung war, dass es damit sehr viel wahrscheinlicher wird, dass die Frostgrenze unterschritten wird. Damit wird die Vegetationsperiode auch kürzer. Das heißt, der Gefrierpunkt wird wesentlich öfter unterschritten. Bei der Auswertung für einen Standort haben wir auf eine wesentliche Veränderung des Temperaturmittelwertes geschlossen (vergl. Bild 10-55). Daraus haben wir gefolgert, dass es im Bodenbereich wesentlich kälter und auch länger kälter wird.

Die hier vorliegenden Beobachtungen führen uns aber zu der weiteren Überlegung, dass der rasche und erhöhte Temperaturwechsel eventuell eine noch viel größere Gefahr darstellt. Denn das Wechselspiel zwischen kalter Nacht und warmen Tag wird hinsichtlich der Lufttemperatur vermutlich verschärft. Das bedeutet, dass eigentlich in den Übergangszeiten die Lebensgefahr für Pflanze und Tier größer wird. Ein warmer, sonniger Tag mag die Pflanzen zum Austreiben anregen, der Saft kehrt zurück. Die Lufttemperatur ist relativ hoch und daher besteht kein Heizbedarf. Die Luft-

Wärmepumpe steht daher still, während die Pflanze und ihr Wachstum aktiviert werden. Wenn dann eine klare und kalte Nacht folgt, sinken die Lufttemperaturen rasch ab. Die Wärmepumpe muss anlaufen und viel Wärme aus der Umgebungsluft entnehmen. Die ausgeblasene kalte Luft belastet dann jene Lebewesen in der Umgebung, die am Tag sich schon auf das beginnende Frühjahr vorbereiteten. Das mag die Pflanze sein, die erste Wachstumsschübe erlebt. Es kann aber auch Bodenlebewesen betreffen, die aufgrund der tagsüber angestiegenen Oberflächentemperatur langsam hoch gekrochen sind. Jetzt erleben sie schockartig eine Kältewelle. Dabei ist für das Gefährdungspotential wahrscheinlich die Differenz zwischen Tag und Nacht wesentlich bedeutsamer, als eine ständig konstante Temperaturabsenkung um beispielsweise 5 Grad.

In diesem Zusammenhang gibt es auch Beobachtungen bei Beispiel 2 einer Luft-Wärmepumpe. Diese Effekte waren uns ursprünglich nicht aufgefallen, konnten aber dann aufgrund der zwischenzeitlich immer wieder erfolgten Bilddokumentation rekonstruiert werden. Wobei darauf hinzuweisen ist, dass wir zwar davon überzeugt sind, dass in diesem Fall die Vegetation ebenfalls durch die Wärmepumpe beeinträchtigt wird. Die im Folgenden gezeigten Indizien sprechen dafür. Allerdings können wir nicht völlig ausschließen, dass nicht auch andere Ursachen gegeben waren oder zumindest zum geschilderten Effekt beigetragen haben.

Wir hatten in Bild 10-20 bereits den Geländeverlauf im Bereich der Brücke über den kleinen Bach erläutert. Bild 10-80 zeigt nochmals eine Übersicht für den Bereich Brücke/Auffahrt mit den beiden hier im Hintergrund vorhandenen Luft-Wärmepumpen. Wir wollen hier nun die Aufmerksamkeit auf die Bepflanzung vor dem Bachlauf richten. Hier wurden im Zuge der Bautätigkeit bzw. unmittelbar danach einige Bäume gesetzt.

In Bild 10-80 haben wir zwei Birken rot gekennzeichnet und einen weiteren Baum 3 in orange markiert. Im Hintergrund erkennt man die beiden Luft-Wärmepumpen, wobei jedoch im Bild nur die vordere wirklich erkennbar ist und die rückwärtige Anlage teilweise verdeckt ist.

Mit blauen Pfeilen haben wir den vermutlichen Bereich für einen Kaltluftstrom eingezeichnet, der von den Anlagen in Richtung auf den Tiefpunkt bei der Brücke strebt.

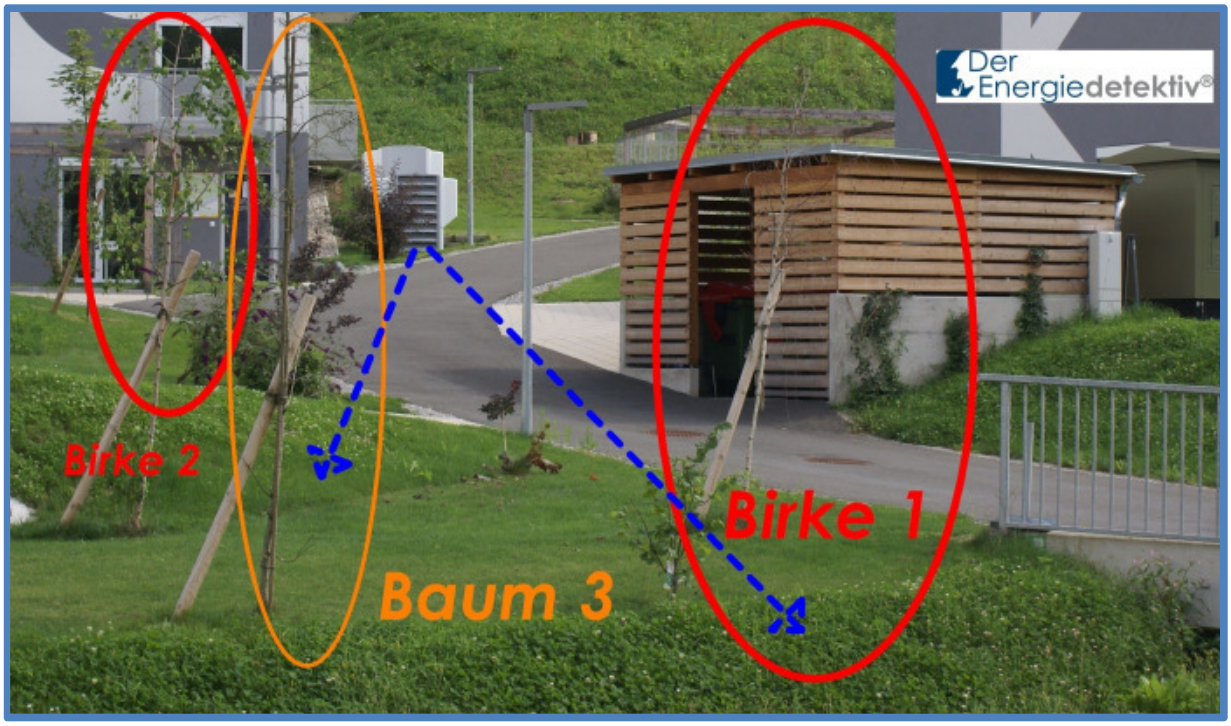


Bild 10-80: unterhalb der beiden Wärmepumpen befinden sich mehrere Bäume

Nun zeigt sich, dass bei der Birke 1 es offenbar zu einem Frostschaden kam. Bild 10-81 zeigt die Birke 1 mit verdorrtem Laub. Diese Aufnahme entstand Ende Juli. Hingegen weist zu diesem Zeitpunkt Birke 2 grüne und lebendige Blätter auf. Dies kann man bereits in Bild 10-80 erkennen. Bild 10-82 bietet dann noch einen zusätzlichen Blick auf beide Birken von einem etwas anderen Standort (Blick jetzt schräg von einem Standort oberhalb der Brücke). Hier ist ganz klar der Vergleich der geschädigten Birke 1 im Vordergrund gegen die vitale Birke 2 im Hintergrund gegeben.

Aufnahmen die wir jedoch im April getätigt hatten, belegen, dass am 12. April die Birke 1 noch grüne Blätter hatte. Ebenso wie Birke 2. In Bild 10-83 sind zu diesem Zeitpunkt beide Birken mit grünem Laub zu sehen. Der genaue Zeitpunkt der Schädigung von Birke 1 ist uns leider nicht bekannt. Aber es scheint so, als ob diese Birke nach dem 12. April durch Frost geschädigt wurde und die Blätter zum Absterben kamen.

Bild 10-81: die Birke 1 wurde scheinbar vom Frost geschädigt.

Bild 10-82: direkter Vergleich, Birke 1 im Vordergrund, Birke 2 im Hintergrund

Bild 10-83: im April hatten beide Birken bereits grünes Laub angesetzt

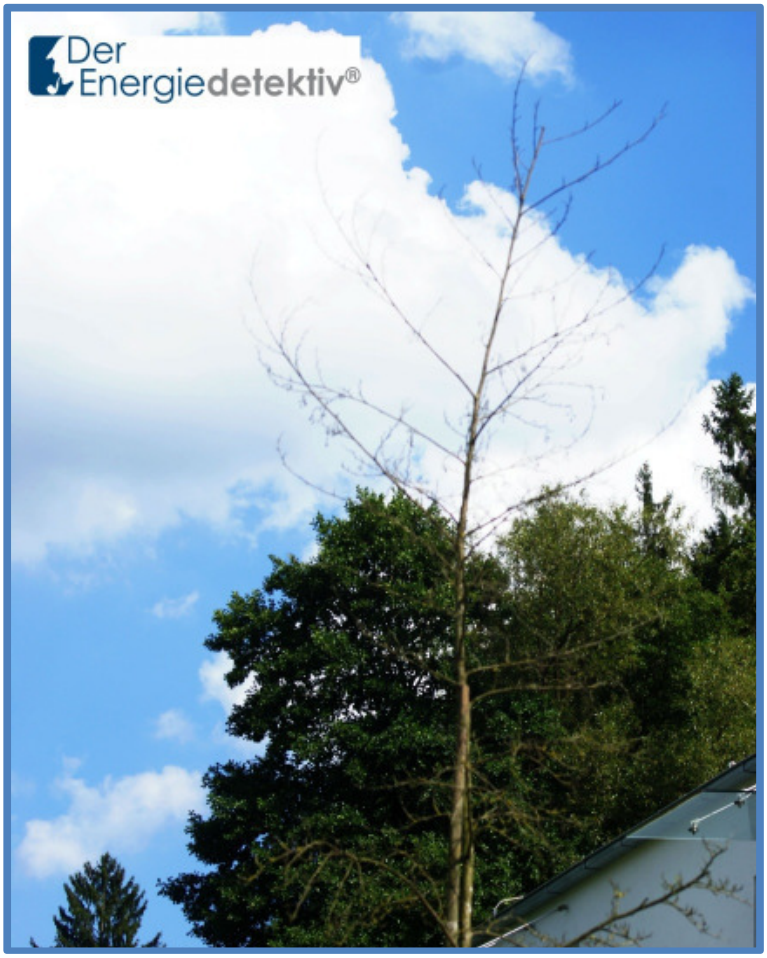


Bild 10-84: Baum 3 weist auch im Sommer noch keine Blätter auf und scheint ebenfalls geschädigt zu sein. Diese Aufnahme entstand Ende Juli

Auch der daneben liegende Baum 3 muss geschädigt worden sein, denn dieser hatte auch Ende Juli noch immer keine grünen Blätter. Dies zeigt Bild 10-84. Allerdings ist auch im April noch kein Blätteransatz erkennbar gewesen.

Bei anderen Sträuchern und Bäumen in der unmittelbaren Umgebung ist uns hingegen keine Beeinträchtigung aufgefallen. Besonders auffallend ist dabei, dass die zweite Birke zwar recht nahe an Birke 1 bzw. Baum 2 steht, aber keine Schäden davon getragen hat.

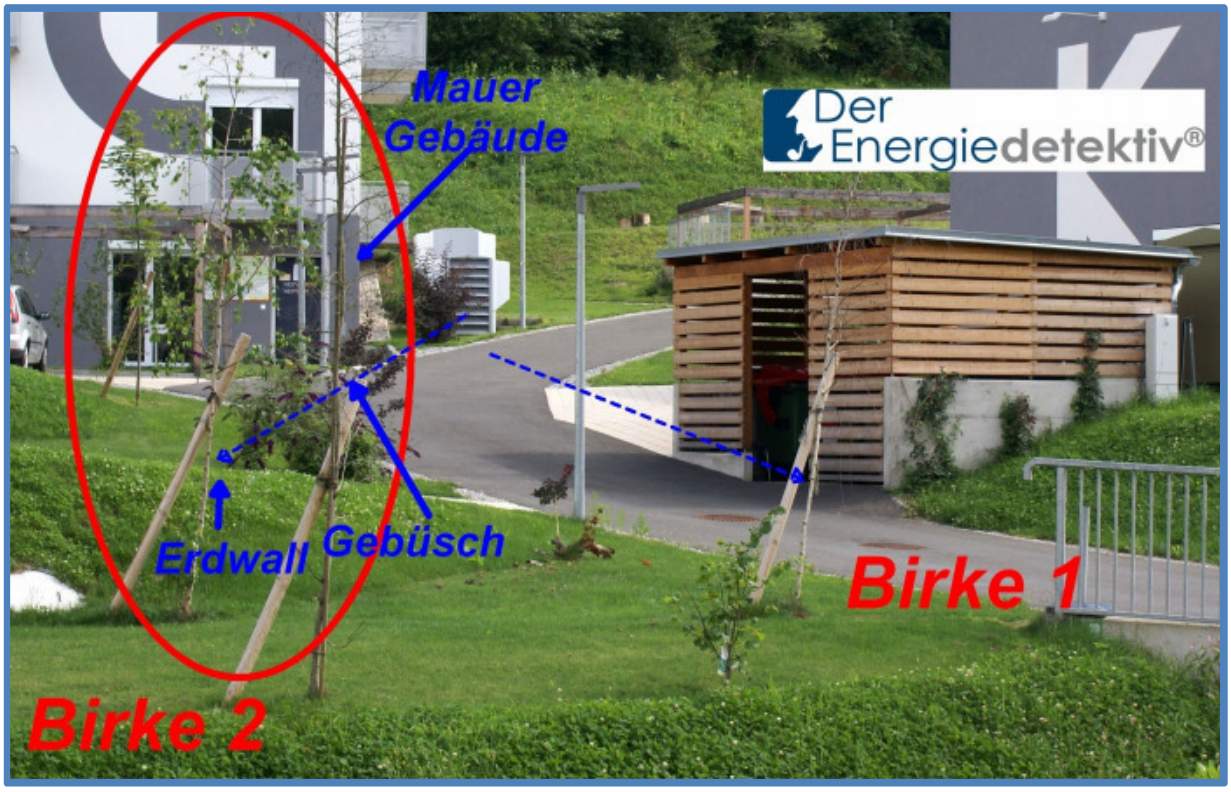


Bild 10-85: Birke 1 ist von abfallender Kaltluft vermutlich leichter erreichbar als Birke 2, die von mehreren hier gekennzeichneten Strukturen vor direkter Kaltluft aus den Wärmepumpen besser geschützt wird

Die Situation würde sich erklären, wenn man davon ausgeht, dass kalte Luft aus der Wärmepumpe nach Bild 10-85 wohl am ehesten zu Birke 1 und ggf. noch zu Baum 3 abfließt. Birke 2 hingegen ist durch mehrere, in Bild 10-85 blau markierte Strukturen von abfallender Kaltluft besser geschützt. So wird die beobachtete Situation verständlicher. Es erscheint daher nur logisch, davon auszugehen, dass die beobachtete Schädigung der Birke 1 und ggf. von Baum 3 durch eine verstärkte Kaltluftzufuhr aus den Wärmepumpen entstanden ist.

Wahrscheinlich war dies verbunden mit einer klimatisch angespannten Situation zwischen warmen Tagen und kalten Nächten. Ende April kam es in der Region tatsächlich teilweise zu Frostschäden bei Obstbäumen. Die Bäume blühten in dieser Umgebung bereits. In kalten Nächten waren sie jedoch frostgefährdet. Wir konnten dies an Apfelbäumen in der Nähe beobachten und dokumentieren.

Das überraschende ist allerdings, dass Birken, im Gegensatz zu Blüten von Apfelbäumen eigentlich sehr frostharte Pflanzen sind. Die Birke ist ein Überlebenskünstler und auch die Blätter halten Temperaturen unter dem Gefrierpunkt aus. Die Schutzgemeinschaft Deutscher Wald führt dazu aus:

> *Birken sind - vermutlich durch Einlagerung von Ölen in Zweige und Knospen – außerordentlich frosthart, sodass sie selbst am Kältepol der Erde in Ostsibirien vorkommen. Auch sind sie wenig spätfrostempfindlich. Ihre Blätter erfrieren erst ab -6 °C. [10-13]*

Bei genauer Beobachtungen der Vegetation um neu errichtete Luft-Wärmepumpen können wir die Wirkung der Energieentnahme offenbar auch sichtbar machen. Wir haben dies mit zahlreichen Bilddokumenten hier untermauert.

Problematisch ist dabei einerseits die Energieentnahme aus der Luft, die zu einer zeitgleichen Abkühlung der Umgebung führt. Die ständige Verschiebung des Temperaturniveaus um einen konstanten Faktor, wie in Bild 10-55 angedeutet, hat Auswirkungen auf die Anzahl jener Monate, in denen die mittlere Lufttemperatur unter dem Gefrierpunkt liegt. Dies verkürzt die Vegetationsperiode.

Die hier zuletzt vorgestellten Dokumente lassen aber vermuten, dass ein weiterer Nebeneffekt der Wärmepumpe für das Leben vorliegt. Die Erhöhung der Temperaturschwankungen in der Übergangszeit könnten für mache betroffene Lebewesen eine weit härtere Belastung darstellen, als die Zunahme jener Monate in denen die Frostgrenze unterschritten wird. Dieser Stress kann dann in der Übergangszeit zu hoch und gegebenenfalls tödlich werden. Mit dieser Dokumentation hoffen wir hier einen Beitrag zur Aufklärung solcher Nebenwirkungen im Sinne aller Kleinstlebewesen geleistet zu haben. Ein Diskussionsprozess der möglichen Nebenwirkungen erscheint höchst angebracht.

Ergänzend sei hier noch kurz darauf hingewiesen, dass viele Luft-Wärmepumpen in der Zwischenzeit auch einen aktiven Kühlbetrieb im Sommer ermöglichen. Damit wird die Umverteilung von Energie bzw. Temperaturzuständen auch im Sommer möglich. Um mit Wärmepumpen auch kühlen zu können, erfolgt eine Umkehrung des winterlichen Kreislaufprozesses. Statt der Raumwärmeerzeugung erfolgt dann ein „aktives Kühlen“. So kann im Sommer der Innenraum gekühlt und Wärme aus dem Haus „gepumpt“ werden.

Auch dieser Prozess kann nicht ohne Nebeneffekte bleiben. Wobei in unseren Breiten technologisch und ökologisch ganz andere Prozesse zur Klimatisierung angebracht wären. Dies reicht von Beschattungsvorrichtungen bis zu einer Bauweise mit einer ausreichenden Speichermasse für einen vernünftigen Ausgleich der wechselnden Tagestemperaturen. Dennoch nimmt die Bedeutung von Klimaanlagen im Sommer immer mehr zu.

Der Frage der Klimaanlagen werden wir noch später unsere Aufmerksamkeit widmen. Ebenso wird noch ein Zusatzeffekt bei Wärmepumpen zu diskutieren sein. Bevor wir diesen Fragen jedoch noch näher nachgehen, ist es wichtig sich Gedanken über die Frage der Speichersysteme im Klimageschehen zu machen. Denn gerade die Luft-Wärmepumpe wirft hier Fragen auf, die in Zusammenhang mit anderen Wärmepumpen völlig anders zu betrachten sind.

Mit der Frage der Speichersysteme hängen alle sonstigen Fragen zum Klimaschutz oder Klimawandel eng zusammen. Daher ist es wichtig diese Frage im nächsten Kapitel zu untersuchen.

11 Speichersysteme - die wichtigste Frage im Klimawandel

11.1 Grundlagen der erforderlichen Speichersysteme

An dieser Stelle wollen wir einige grundsätzliche Überlegungen zur Frage der Speichersysteme anfügen. Wärmepumpen mit Erdsonden nutzen das Erdreich als große Speichermasse. So kann die Wärme aus tieferen Bereichen des Erdreichs im Winter verfügbar gemacht werden. Das sollte ein vernünftigerer Weg sein, als die direkte Entnahme aus der Umgebungsluft.

Das Erdreich kann als Langzeitspeicher für Sonnenenergie gesehen werden. Ähnliches gilt für die Nutzung von Wasser als Wärmequelle. Große Wasserspeicher sind auch gute Langzeitspeicher. Grundwasser weist ein ähnliches Verhalten auf wie tiefere Bereiche des Erdreichs. In beiden Fällen wäre es möglich, Solarwärme aus dem Sommer für den Winter zu nutzen. Wobei man natürlich auch hier zu beachten hätte, wem die entnommene Energie dann fehlt.

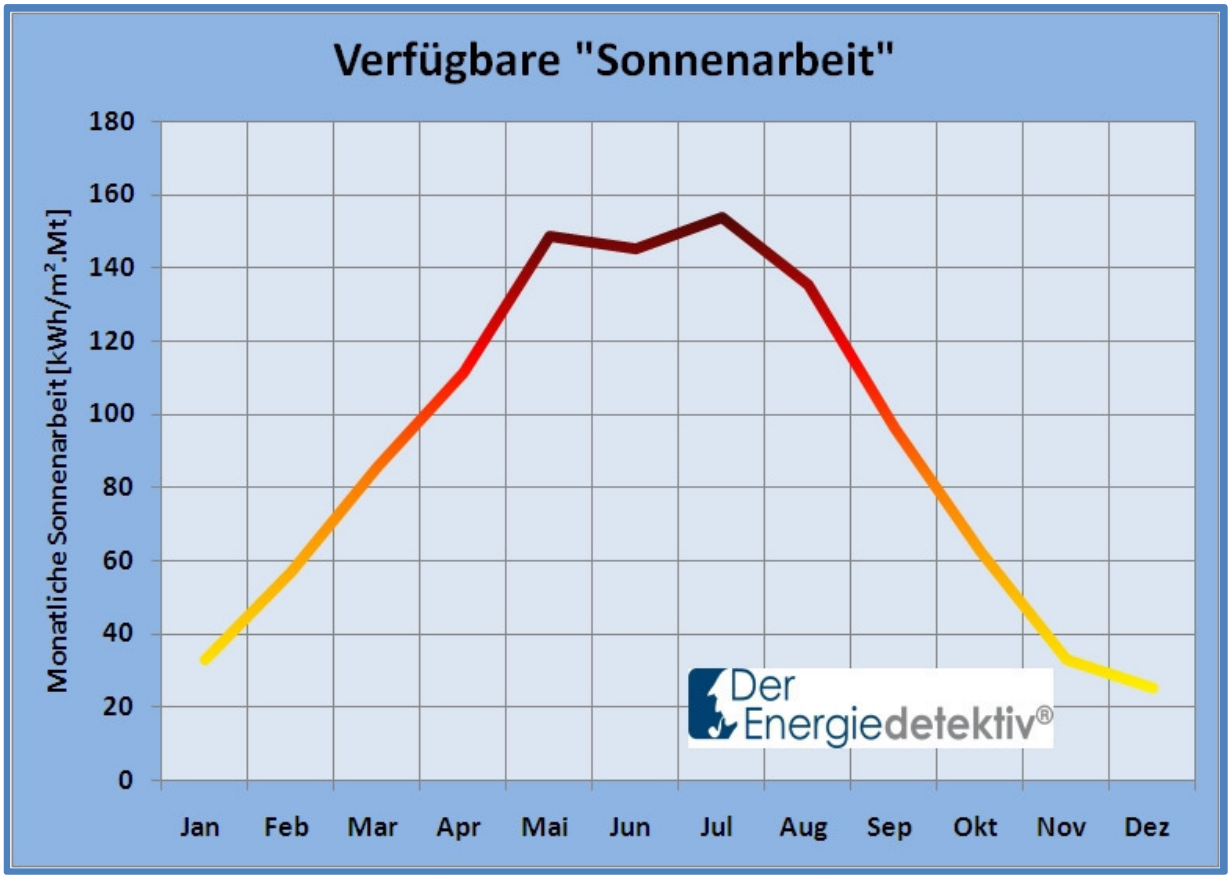
Denn auch mit Erdkollektoren stößt man an die physikalisch machbaren Grenzen. Dies beweist das im vorhergehenden Kapitel geschilderte Beispiel aus der Stadt Zürich. Eine Million Laufmeter an Erdwärmesonden befinden sich im Züricher Boden. Der jährliche Wärmeentzug beträgt rund 35 GWh/a. Die natürliche Regeneration durch Wärme aus tieferen Regionen des Erdreichs hingegen nur 25 GWh/a. Es besteht also bereits ein Defizit von 10.000.000 kWh pro Jahr. In Zukunft werden sich Sonden in Gebieten mit hohem Anteil von Erdwärmenutzung ohne geeignete Maßnahmen gegenseitig die Wärme stehlen. Das berichtet ein Fachmagazin unter dem Titel „Spezialwärmepumpen und Wärmediebstahl“ [10-11].

Erdreich und größere Wassermengen können Solarwärme auch saisonal speichern. Luft als Speichermedium ist hingegen wesentlich schlechter geeignet, um Solarwärme über längere Zeiträume zu speichern und nutzbar zu halten. Luft ist in diesem Sinne nur ein Kurzzeitspeicher. Denn Ausgleichsströmungen finden hier sehr rasch statt.

Luft ist damit denkbar ungeeignet für die wirkliche entscheidende Fragestellung bei der Energiewende. Ohne ausreichende Speichersysteme kann die Energiewende

jedoch nie funktionieren. Das ist eine Tatsache, die sich schon aus den einfachsten physikalischen Grundlagen ergibt.

Wir möchten dazu nochmals auf das Bild 6-16 in Kapitel 6 hinweisen. Dort wurde der Zusammenhang zwischen Sonnenarbeit und Lufttemperatur dargestellt. Wir wollen es hier nochmals zeigen.



Bereits in Kapitel 6 wurde in Bild 6-16: die verfügbare Sonnenarbeit pro Monat und Quadratmeter gezeigt

Diese Situation ist nicht veränderbar, da sie sozusagen durch die Kräfte des Himmels bestimmt ist. Die astronomischen Zusammenhänge können wir nicht ändern. Dass es in unseren Breiten im Winter kalt ist, hängt mit der geringeren Sonneneinstrahlung zusammen.

Es ist daher eine fatale Illusion gerade in Zeiten niedrigerer Temperaturen Heizsysteme aus Sonnenenergie direkt betreiben zu können. Genau das versucht man aber mit Luft-Wärmepumpen. Dass man über die damit verbundenen

Konsequenzen scheinbar nicht einmal weiter nachdenkt, ist symptomatisch für den völligen Verlust der Gesamtsicht bei Klimaschutz und Energiewende.

Die Frage der Speichersysteme wird bei der Energiewende völlig außer Acht gelassen. Die unsinnigsten Ideen für Speichersysteme werden geboren. So sollen die Akkus in Elektroautos für die Stabilisierung im Energiesystem sorgen. Abgesehen von der Frage der Finanzierbarkeit und der Frage der dafür noch nötigen Organisation, geht diese Vorstellung an den wirklichen physikalischen Anforderungen leider völlig vorbei. Zumindest wenn man Klimaschutz wirklich ernst meinen würde. Denn beim Klimaschutz müssen wir gleich zwei Bereiche beachten:

- Ausreichende Speichermöglichkeiten für Nutzenergie
- Umverteilungseffekte durch die Nutzung erneuerbarer Energie wirken auf die Speichersysteme im irdischen Klimageschehen (Energie, Wasser etc)

In beiden Fällen geht es um das richtige Zusammenspiel von unterschiedlichen Speichersystemen. Es geht dabei um die richtige Kombination zwischen Kurzzeit- und Langzeiteffekten.

Bei Akkus in Elektroautos handelt es sich bestenfalls um Kurzzeitspeichersysteme. Diese können vielleicht kurze Schwankungen im Bereich der Nutzenergie ausgleichen. Aber das eigentliche Problem wird dabei nicht einmal angedacht! Denn erforderlich sind letztlich nicht viele Kurzzeitspeicher, sondern ausreichende Langzeitspeicher! Die unerfüllbare Herausforderung für die Energiewende ist dabei der Klimaschutz selbst. Denn er würde die Bereitstellung von Nutzenergie erfordern, ohne die klimarelevanten natürlichen Speichersysteme zu beeinträchtigen. Wie sehr dieses Prinzip verletzt wird, werden die folgenden Kapitel noch detaillierter aufzeigen.

Wir wollen vorerst den grundsätzlichen Zusammenhang kurz erläutern. Die Lufttemperatur folgt in unseren Breiten mit etwa einem Monat Verzögerung der „Sonnenarbeit“. Also der am jeweiligen Standort gegebenen Sonneneinstrahlung (s. Bild oben).

Die Temperaturkurve entspricht dem Bild einer Sinusfunktion. Wir haben in Bild 11-1 diesen mittleren Temperaturverlauf über 3 Jahre bzw. 36 Monate dargestellt. Dieser

Verlauf wird durch astronomische Zusammenhänge (Neigung der Erdachse, Umlaufbahn um die Sonne, genauere Position auf der Erde) bestimmt und ist vom Menschen nicht beeinflussbar.

Dem jeweils gegebenen Temperaturverlauf ist nun alles Leben aufgrund der astronomischen Zusammenhänge laufend ausgesetzt. Unsere Umgebungstemperatur pendelt ständig zwischen Maximal- und Minimalwerten. Es ergibt sich ein Jahresmittelwert, der im Diagramm als weiße Linie eingetragen ist.

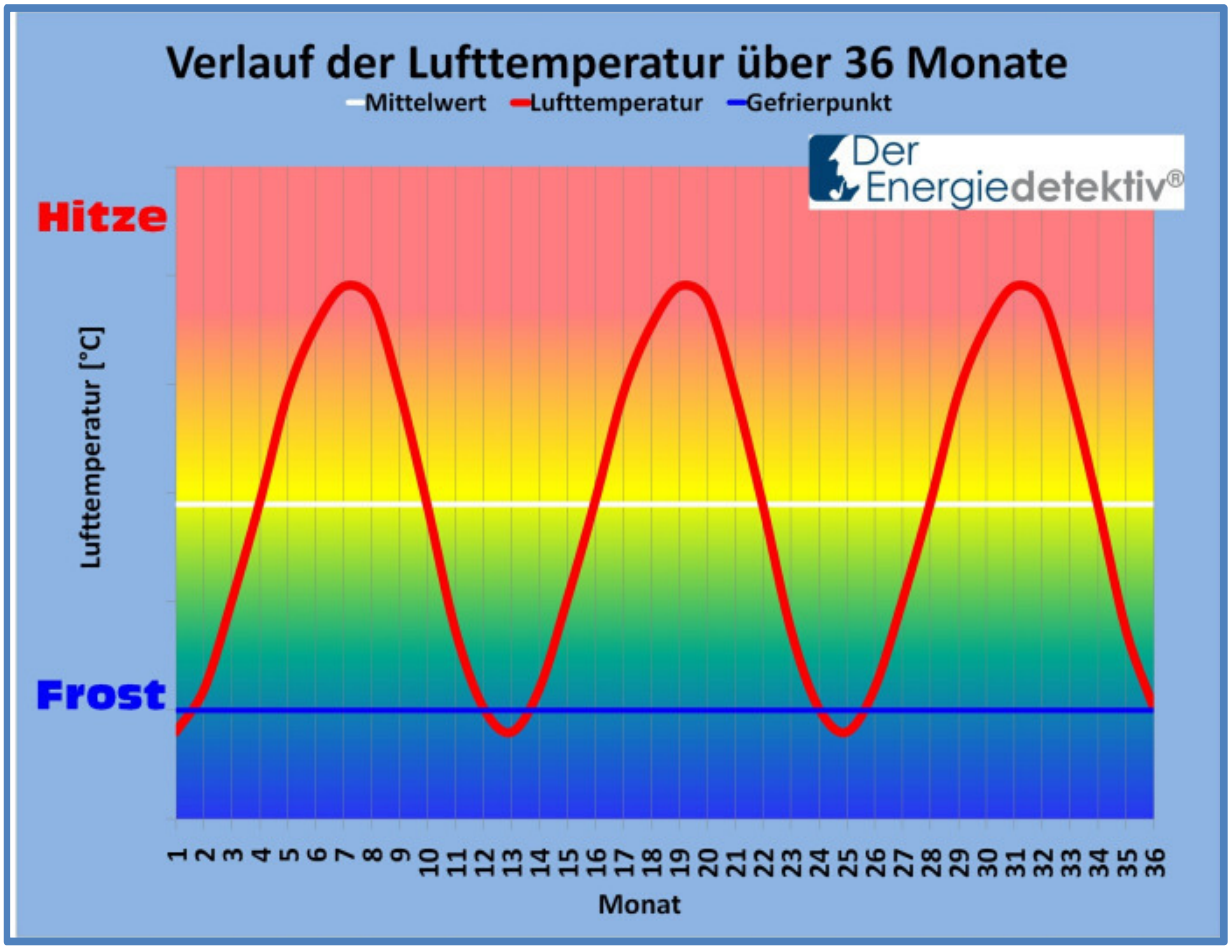


Bild 11-1: Verlauf der Lufttemperatur über 36 Monate bzw. drei Jahre

Es gibt damit in unseren Breiten keinen dauerhaften und ständig angenehmen Zustand. Stattdessen pendelt unser Leben mit jährlicher Wiederkehr zwischen dem Minimal- und dem Maximalwert. Natürlich gibt es darübergelagert dann noch die täglichen Änderungen.

Wir haben in Bild 11-1 bewusst keine Temperaturskala angebracht, um die Diskussion über individuelle Befindlichkeiten zu vermeiden. Ein Inuit auf Grönland hat

wahrscheinlich andere Temperaturvorstellungen als ein deutscher Pensionist auf Mallorca oder ein Indio im Amazonasgebiet.

Stattdessen haben wir nur den oberen und unteren Bereich grob als „Hitze“ bzw. „Frost“ gekennzeichnet. Wobei die Frostgrenze physikalisch an sich durch den Gefrierpunkt gekennzeichnet ist. Der dargestellte Verlauf entspricht damit etwa dem Temperaturverlauf in Mitteleuropa.

Es sei hier gleich darauf hingewiesen, dass für unsere Breiten die lebenswichtige Herausforderung darin besteht, die Frostgrenze möglichst nicht länger zu unterschreiten. Denn alle Organismen halten nur bedingt das dauerhafte und stärkere Unterschreiten dieser Frostgrenze aus. Von dieser Frostgrenze sind wir am Standort des Autors im heiztechnischen Winter (Oktober bis März) nur etwa 3 Grad bzw. Kelvin entfernt.

Hingegen ist der Abstand zum Hitzebereich wesentlich größer. Wenn wir die Körpertemperatur des Menschen nehmen, dann sind wir in der warmen Jahreszeit (d.h. die Zeit außerhalb der Heizperiode, Zeitraum April bis September) ganze 21 Grad bzw. Kelvin davon entfernt.

Klimatechnisch ergibt sich damit für unser menschliches Leben folgende Situation: eine ungemütliche Eiszeit ist im Winter nur 3 Grad von uns entfernt, der sommerliche Hitzestau hingegen 21 Grad. Die primäre technische Aufgabe des Menschen in Mitteleuropa besteht also darin, sein Leben vor zu kalten Temperaturen zu schützen. Deshalb hatten bisher in unseren Breiten alle Häuser nur eine Heizungsanlage, aber keine Klimaanlage.

Hier ist folgende Zwischenbemerkung erforderlich: dass heute vermehrt auch Klimaanlagen eingesetzt werden, hat nicht einen Klimawandel in der Umwelt als Ursache. Dies ist nur dem Klimawandel in den menschlichen Seelen zuzuschreiben. Die steigende Zahl an Klimaanlagen ist dem menschlichen Komfortdenken und dem gleichzeitigen Verlust an nachhaltigem Ingenieurswissen zu verdanken. Wobei die Ingenieure primär unter verfälschtem ökonomischen Denken in Hinblick auf Nachhaltigkeit agieren müssen. In unseren Breiten würde, vernünftige Bau- und Lebensweise vorausgesetzt, lediglich eine Heizungsanlage erforderlich sein!

11.2 Das Prinzip von Saat und Ernte

Nach der Sicherung des Überlebens in den kalten Wintermonaten wäre der nächste Schritt dann über das ganze Jahr gesehen einen möglichst angenehmen Zustand zu erreichen. Mit anderen Worten einen ausgeglichen Verlauf „gespeicherter Sonnenenergie“ im eigenen Umfeld zu erreichen. Dieses Ziel ist zumindest theoretisch recht einfach darstellbar. Bild 11-2 zeigt wie das geht.

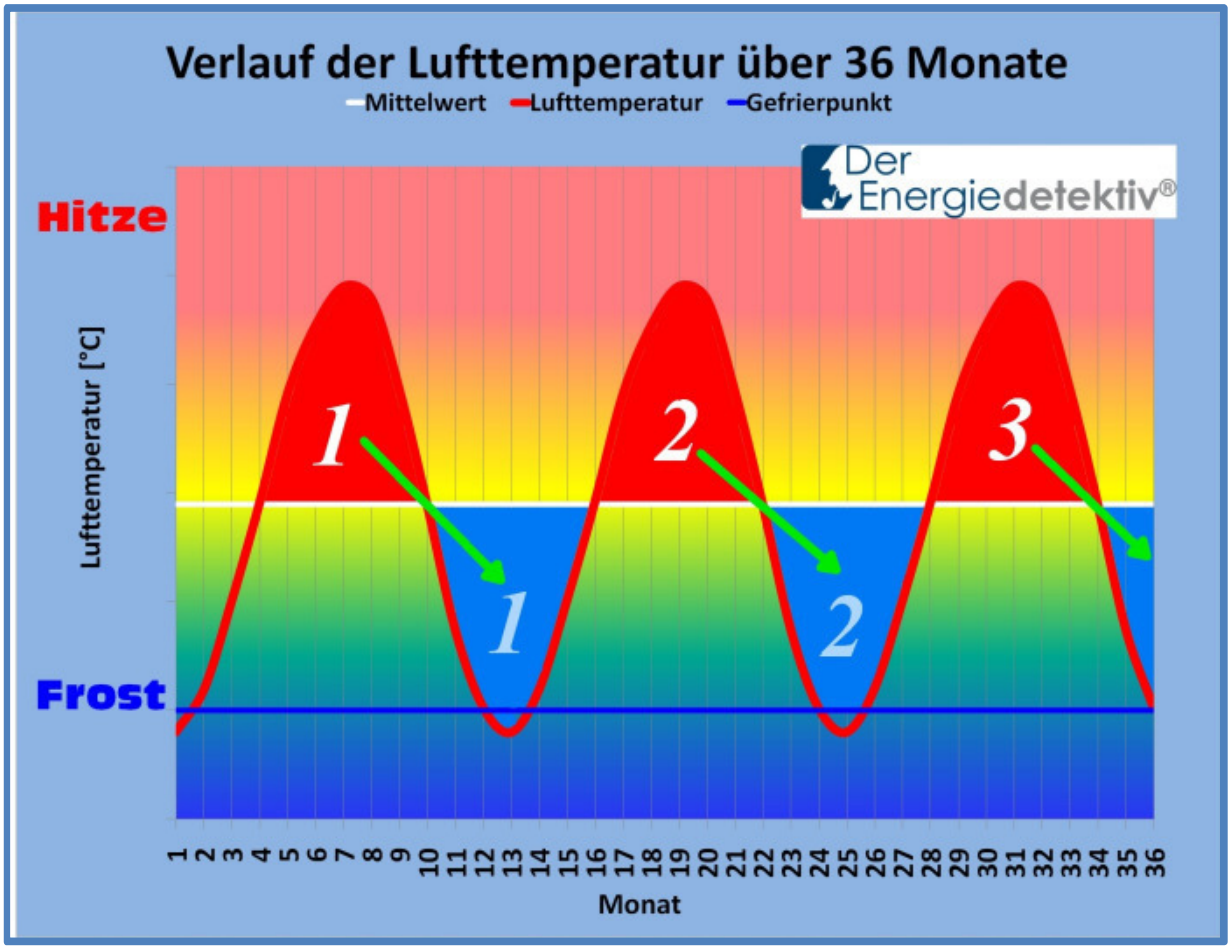


Bild 11-2 Die Mittelwertbildung bedeutet, den sommerlichen Überschuss in das Winterloch zu verschieben– sei es bei der Temperatur oder bei der verfügbaren Energie in Form von Nahrung oder Brennstoffen

Man muss dazu nur den Überschuss der Sommermonate in das Winterloch bringen. Dabei kann man gleich zwei Fliegen mit einem Schlag erwischen. Denn den sommerlichen Überschuss in den Winter zu verschieben, hilft nicht nur im Winter. Es hilft auch die Spitzen des Sommers zu mildern. Langzeit-Speicher führen zu einer solchen Mittelwertbildung. Der Überfluss wird abgepuffert und deckt die Lücken in

Zeiten des Mangels. Das ist nun keine neue Technologie, sondern war Stand der Technik über Jahrtausende.

Die ganze Entwicklung der Menschheitsgeschichte war nur möglich, indem derartige Langzeitspeicher für Brennstoffe und Nahrung entwickelt, verbessert und genutzt wurden. Jede vernünftige Energieversorgung basiert auf diesem Prinzip.

Dabei hat man sich ganz natürlicher Speicher für Solarenergie bedient und sich gleichzeitig auf die Nahrungsversorgung konzentriert. Denn die winterliche Nahrungsversorgung war ein ebenso wichtiger Teil der Energieversorgung wie die Wärmeversorgung.

Um nur einige solare Saisonspeicher zu nennen: Heu, Kastanien, Eicheln, Käse, Sauerkraut, geräucherte Fleisch- und Wurstwaren, Most, Wein, Getreide etc. für die Nahrung von Mensch und Tier.

Geschlägertes Holz aus dem eigenen Wald oder kleineres Abfallholz, Reisig, Zapfen usw. wurden als Heizmaterial gesammelt, gelagert und genutzt. Natürlich war das kein leichtes Leben. Die eigene Arbeit und entsprechende Speichersysteme waren das Grundprinzip für die laufende Versorgung.

Unterschiedlichen Erträgen in unterschiedlichen Jahren musste man sich einfach anpassen. Überleben war wichtiger als Komfort. Überleben begann jedoch schon dann, wenn es gelang zumindest soviel verfügbar zu halten, dass man die Frostgrenze überschritten hatte und ausreichend Nahrung verfügbar war.

Die Frostgrenze zu überschreiten ist in unseren Breiten dem Menschen bereits mit einem Teil des sommerlichen Überschusses möglich. Dies skizziert Bild 11-3. Für frühere Generationen war alles darüber schon Komfort. Heute haben wir als Menschen diesen Bereich schon sehr weit nach oben gedrückt.

Die erste Anforderung war daher zumindest soviel Wärme und Nahrung aus der Erntezeit in den Winter zu retten, damit das Überleben garantiert war. Da jede Ernte auch auf eigener Arbeit beruhte, waren den Menschen die ökonomischen Grundgesetze eindrucksvoll bewusst und selbstverständlich.

Man hat ganz einfach nach dem grundlegendsten aller ökonomischen Prinzipien gearbeitet. Dieses ist gleichzeitig das einzig wirklich funktionierende Wirtschaftsgesetz für ein friedliches Miteinander: **das Gesetz von Saat und Ernte.**

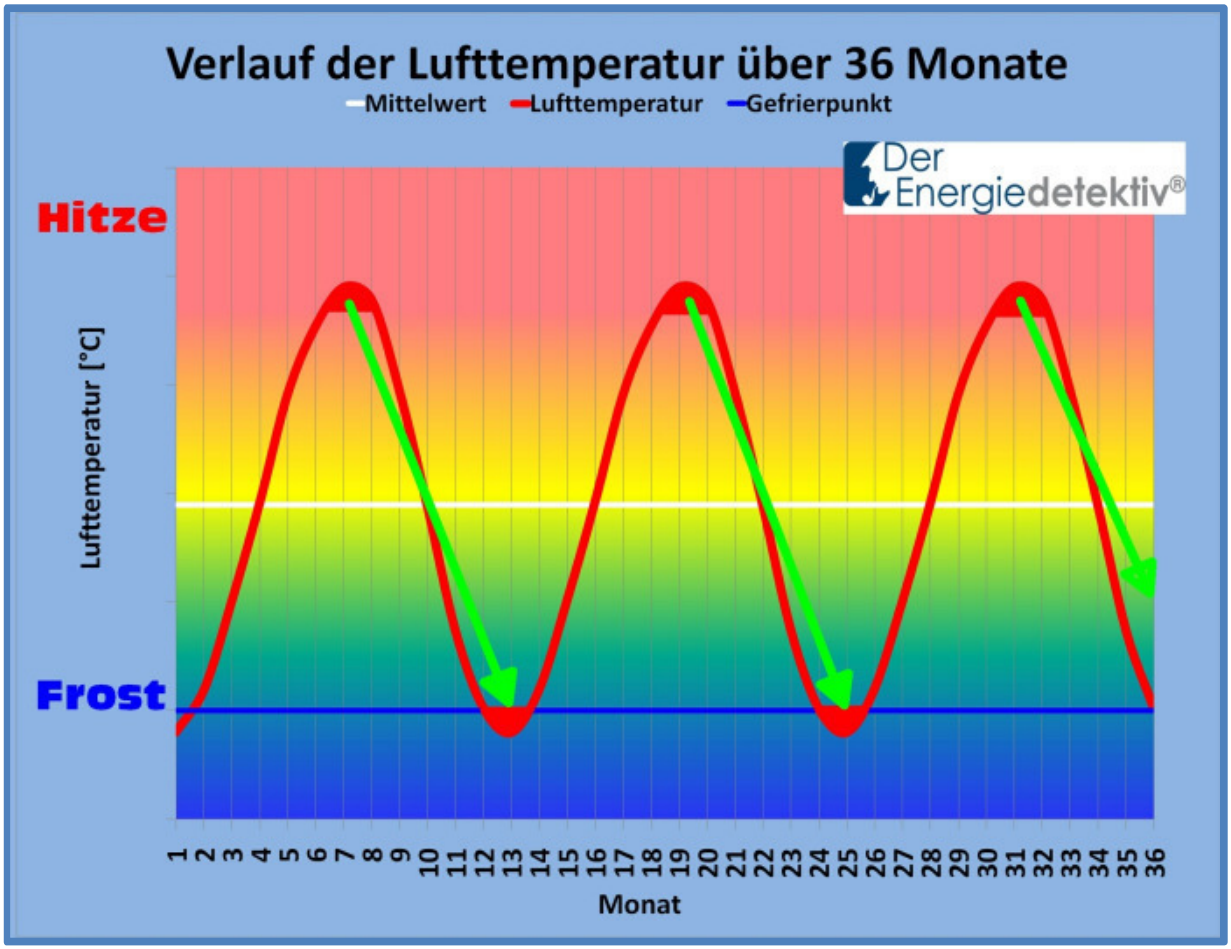


Bild 11-3: die Minimalanforderung ist zumindest so viel Nahrung und Wärme vom Sommer oder Herbst in den Winter zu retten, dass das Überleben garantiert bleibt

Zuerst musste man säen, dann musste man die aufkommenden Pflanzen pflegen und erst nach relativ langer Zeit gab es den Lohn für den hohen Arbeitsaufwand: die Ernte konnte im Herbst eingefahren werden.

Jetzt gab es, kurz vor den kälteren Monaten, noch viel Arbeit. Die Ernte war einzubringen, ggf. zu verarbeiten und zu lagern. In der Scheune, im Keller, im Stall und im Holzlager waren die Erträge eingelagert und sicherten das Überleben auch im kalten Winter. Speicher waren und sind die einzige Möglichkeit unter sich ändernden Umständen ein stabiles Leben oder auch Klima zu garantieren.

Die Wichtigkeit der Schaffung längerfristigen Speichermöglichkeiten dokumentiert ein weiteres ökonomisches Grundgesetz: die integrative Wirkung größerer Langzeitspeicher. Nur so kann ein möglichst angenehmer Zustand auch unter widrigen Umständen aufrecht erhalten bleiben. Man kann diesen angenehmen, weil sicheren und dauerhaften Zustand auch „Wohlstand“ bezeichnen.

Neben der Speicherwirtschaft sorgte die enge Verbindung zwischen eigenem Arbeitsaufwand und eigenem wirtschaftlichen Erfolg für die nötige Sparsamkeit. Was man nicht verschwendete, musste man sich auch nicht nochmals erarbeiten. Sparsamkeit und die sorgsame Pflege des bereits Erreichten stellen ein weiteres Grundgesetz für ein friedliches Wirtschaften dar. Sie erforderten und förderten Selbstdisziplin und eine Art von fröhlicher Genügsamkeit. Man könnte dies auch ganz einfach als Zufriedenheit bezeichnen.

Aus der Verringerung der Verluste und der Verbesserung der Langzeitspeicher konnte so immer mehr Wohlstand entstehen. Eine Generation nach der anderen gab an die Folgegeneration etwas mehr an „konservierter Arbeit“ weiter. Das ist eigentlich das wirkliche Grundprinzip des Kapitalismus. Es betraf nicht die Frage des Geldes, sondern die des „Kopfes“ oder Hauptes. Der italienische Begriff „capitale“ bezeichnete die Kopfzahl einer Viehherde [11-1]. Damit nahm man Bezug auf eine besondere Art von Langzeitspeicher für Energie. Denn Vieh war gleichbedeutend mit Arbeitspotential und Nahrung. Dieser Ursprung des Wortes kommt auch noch im englischen Wort „capital“ für Hauptstadt oder „capital punishment“ für Todesstrafe vor, was ursprünglich mit Enthauptung gleichzusetzen war.

Den eigenen Kopf und die eigenen Hände zu nutzen, um die Situation der eigenen Familie oder des eigenen Volkes zu verbessern, war und ist das Grundprinzip für erfolgreiches Wirtschaften. Wenn vom eigenen Erfolg auf Folgegenerationen etwas weitergegeben werden konnte, steigerte das das Vermögen. Vermögen kommt nicht von Geldbesitz, sondern von der Tatsache etwas zu vermögen. Im Sinne von etwas bewerkstelligen zu können. Nur wer etwas vermag, vermag im Notfall auch zu helfen.

So wurden vor allem nicht nur materielle Güter weiter gegeben, sondern vor allem Wissen und Kultur. Technisches und wirtschaftliches Wissen („Know-How“) betraf vor allem die Fragen der Erwerbstätigkeit und der Langzeitspeicherung.

Die Bauten waren auf Langzeitspeicherung ausgelegt. Jedes Haus, jede Wohnung hatte einen Keller, später zumindest eine Speisekammer. In Österreich wurde die Speisekammer volkstümlich auch „Speis“ genannt. Die dicken Mauern aus Stein oder Ziegel konnten jede Hitzewelle im Sommer so gut abpuffern, dass Klimaanlagen nicht nötig waren. Heute ist das Betreten solcher Gründerzeithäuser im Hochsommer ein Vergnügen und allemal gesünder als die Klimaanlagen die das Barackenklima mancher modernen Bauten überdecken sollen. Dass die geänderte Bauweise auch direkten Einfluss auf den Klimawandel hat, wird übrigens in Kapitel „Moderne Bauweise“ näher dargestellt.

Die der Entwicklung von Speichersystemen zugrunde liegenden ökonomischen Prinzipien werden heute nicht beachtet und drohen in Vergessenheit zu geraten. Sie sind aber immer noch gültig. Sie sind jahrtausendealte Erfahrungstatsachen über das Verhalten der Natur und das daran ausgerichtete Verhalten der Menschen.

So gilt die Minimalgrenze zur Sicherung gegen Frost und Hunger immer noch für all jene Lebewesen, die nicht wie der Mensch auf Technologie zurückgreifen können. Das Eichhörnchen oder der Hamster, die Biene oder der Käfer, sie alle sind dieser Anforderung nach wie vor unterworfen. Sie haben unterschiedliche Strategien entworfen, um zu überleben.

Jedes Eingreifen des Menschen in den bodennahen Wärmehaushalt birgt daher für Fauna und Flora immense Gefahren. Dabei sind Änderungen an der Frostgrenze besonders gefährlich. Aber verschärft wird dies dann noch, wenn die Extremwerte erhöht werden.

Der Anstieg der Extremwerte muss dabei gar nicht auf einer Zunahme der globalen Energiebilanz beruhen. Es reicht wenn der natürliche klimatische Ausgleich durch Speichermassen im Klimasystem gestört wird. Dann erhöht sich die Stressbelastung für das irdische Bodenleben.

Eine leichte Zunahme der Tagestemperatur und eine ebenso leichte Abnahme der Nachttemperatur führen im Mittelwert scheinbar zu keiner Änderung. Der Stress für die betroffenen Lebewesen hat sich aber deutlich erhöht.

Genau deshalb ist der Eingriff in das bodennahe Klimageschehen durch die sogenannten „erneuerbaren Energien“ unserer Ansicht nach so extrem gefährlich. Denn er führt zwar zu keiner Änderung in der energetischen Gesamtbilanz. Er verändert aber die Energieströme auf eine Art und Weise, die dann das bodennahe Klima beeinträchtigt.

Durch vom Menschen erzwungene, widernatürliche Umverteilungsprozesse, wird der Stress für die betroffenen Lebewesen, von der kleinen Posthornschnecke über die Vegetation bis zum Menschen erhöht. Der erhöhte Klimastress führt dann zu geänderten Ausgleichsströmungen, die nicht ohne unangenehme Nebenwirkungen für die gesamte Biosphäre bleiben. In den folgenden Kapiteln werden wir hierzu noch sehr ausführlich nähere Details aufzeigen.

11.3 Umverteilungsprozesse vernichten Wohlstand und Klima

Die derzeitige Konzeption der Energiewende ohne ausreichende Berücksichtigung der Speicherfrage verdeutlicht die Degeneration einer Gesellschaft, der die fundamentalen ökonomischen Grundprinzipien abhanden gekommen sind. Wenn hier keine rasche Korrektur erfolgt, werden physikalische und psychische Grundgesetze rasch dafür sorgen, dass dieses Bewusstsein der menschlichen Spezies neuerlich und sehr massiv eingeprägt wird.

Ohne die Berücksichtigung der Langzeitspeicher sind Wohlstand, Klimaschutz und eine Änderung der Energieversorgung schlicht unmöglich. Versucht man es dennoch, kann nur in einem ökologischen und ökonomischen Desaster unvorstellbaren Ausmaßes enden. Das hätte vor einer Generation noch jedermann von selbst erkannt. Heute hat sich unsere Gesellschaft schon so weit von ökonomischen Grundgesetzen entfernt, dass man tatsächlich glaubt jederzeit ernten zu können, ohne jemals säen zu müssen.

An ein Hegen und Pflegen der aufwachsenden Saat denkt schon gar keiner mehr. Man ist gefangen im Konsumdenken und den daraus resultierenden immer rascheren Vernichtungszyklen. Diese muss man nur als „Innovationszyklen“ bezeichnen, um damit gute Geschäfte machen zu können.

Wenn das auch nicht hilft, gibt es eine „Anschubförderung“, die den Rest an wirtschaftlichem Grundverständnis zumindest zeitweise ausschaltet. Bleibt dann immer noch einer renitenter Teil der Bevölkerung der Meinung, die Nutzungsdauer eines funktionierenden Systems sollte möglichst lange erhalten bleiben, dann wird zum ultimativen Mittel gegriffen: Normen und Gesetze sollen für eine möglichst rasche Vernichtung des Wohlstands breiter Teile der Bevölkerung sorgen. Um damit wieder neuen Investitionszwang zu erzeugen und somit ein grundfalsches Ökonomie- und Gesellschaftssystem zwanghaft am Leben zu erhalten.

Ein derartiges Agieren setzt in Wirklichkeit das fundamentalste Grundprinzip des Umweltschutzes außer Kraft. Denn dieses ist all das, was der Natur bereits abgetrotzt worden ist, möglichst lange zu nutzen. Dies um nicht neuen Schaden an der Natur immer wieder anrichten zu müssen.

Lange Nutzungszeiten und allfällige Verbesserungen bestehender Anlagen sind der beste Umweltschutz und sichern gleichzeitig den breiten Wohlstand. Das geht von der Sanierung von Altbauten bis zur Pflege und Erhaltung von Kraftfahrzeugen und trifft faktisch jeden Bereich unseres Lebens.

Ein immer rascherer Umsatz um des Umsatzes willen mit laufenden Vernichtungszyklen bestehender Anlagen ist hingegen weder Klimaschutz noch Menschenschutz. Er dient bestenfalls dazu die wahren Probleme zu verschleiern und verschärft damit die später nötigen Ausgleichsbewegungen. Wirtschaftswachstum erfolgt dann auf Kosten des bisher erreichten Wohlstands und ist nur mehr vergleichbar mit dem zunehmenden Wachstum eines tödlichen Krebsgeschwürs.

Aber kehren wir zurück zu den Fragen des Klimaschutzes selbst. Klimaschutz bedeutet in erster Linie einen Schutz der klimatisch relevanten Speichersysteme und der zwischen diesen gegebenen natürlichen Ausgleichsströmungen. Jeder Eingriff in diese Bereiche wird zu Klimaänderungen führen.

Gleichzeitig ist eine sichere Energieversorgung ohne Langzeitspeicher einfach nicht möglich. Dabei geht es nicht um kurzfristige Ausgleichsspeicher, sondern primär um Saisonspeicher. Nur mit dem Prinzip von Saat und Ernte kann in Verbindung von Saisonspeichern ein friedliches und stabiles System geschaffen werden.

Die derzeitige Form der Energiewende negiert diese physikalischen Grundgesetze in beiden Bereichen. Sie greift massiv in die solaren Energieflüsse ein und verändert damit die „Ladevorgänge“ der natürlichen Speichersysteme samt deren ausgleichender Wirkung. Diese widernatürliche Umverteilung der solaren Energieflüsse zieht geänderte Ausgleichsströmungen nach sich.

Umwelt und menschliche Gesellschaft werden damit Klimaänderungen ausgesetzt, die dann fälschlich dem Treibhauseffekt zugeschrieben werden. Tatsächlich führt jedoch die Energiewende selbst zu einer Klimaänderung.

Gleichzeitig versagt die Energiewende in der Verfügbarkeit von Langzeitspeichern für die Energieversorgung sowie Nahrungsversorgung. Ja sie zerstört sogar bewusst die funktionierende regionale und autonome Vorratshaltung, wie beispielsweise bei

Heizöl- oder Treibstoffversorgung. Die Gesellschaft wird damit zunehmenden Gefahren im Bereich der Versorgungssicherheit ausgesetzt. Sie wird zunehmend abhängig von hochsensiblen Netzen und Verteilungsprozessen.

Eine derartige, an den Realitäten vorbeigehende Energiewende führt daher eher zu Umweltschäden und der Vernichtung von Wohlstand und Leben, als dazu die Welt oder das Klima retten zu können.

Man kann vielleicht mit Förderungen, mit viel Propaganda oder gar mit Zwang vorübergehend ökonomische Prinzipien verfälschen. Aber man kann physikalische und biologische Grundgesetze nicht außer Kraft setzen. Auch den größten Täuscher und Umverteilungskünstler trifft eines Tages das Grundgesetz von Saat und Ernte.

Die Energiewende in der derzeit praktizierten Form führt entweder in ein Blackout oder Burnout für die gesamte Wirtschaft und Gesellschaft. Sie droht dabei nicht nur die eigene Heimat zu schädigen, sondern einen „klimatischen Flächenbrand“ auszulösen. Das einzige Gegenmittel ist zur Basis ökologischer und ökonomischer Grundgesetze zurückzukehren:

- Wer Wohlstand will, muss über zahlreiche und autonome Speichersysteme mit Langzeitwirkung verfügen.
- Wer ein ausgeglichenes Klima in Gesellschaft und Umwelt erzielen will, muss über Langzeitspeicher für alle Arten der Arbeit verfügen. Dies betrifft Nahrung, Brennstoffe aber auch Wissen, Kultur und insbesondere das Geldwesen
- Wer Krisensicherheit, Freiheit und Eigenverantwortung der Bürger erzielen will, muss auch die Vielfalt und Unabhängigkeit solcher Langzeitspeicher ermöglichen.
- Das bedeutet auch deren Aufbau und Erhaltung zu fördern oder zumindest nicht zu behindern. Tatsächlich ist leider derzeit das genaue Gegenteil auf vielen Ebenen der Fall.
- Wer hingegen bestehende natürliche und klimarelevante Speichersysteme schädigt oder zerstört trägt unmittelbar zum Klimawandel bei.
- Wer Energieströme von klimarelevanten Langzeitspeichern zu Kurzzeitspeichern umleitet, fördert dadurch den klimatischen Stress auch dann, wenn die Gesamtbilanz unverändert bleibt.

Wir werden in folgenden Kapiteln noch ausführlich zeigen, wie kritisch das Zusammenspiel der einzelnen Speichersysteme im Klimageschehen ist. Wir dokumentieren dabei auch die bereits vorhanden Nebenwirkungen. Diese Dokumente zeigen, dass der derzeit praktizierte Klimaschutz vermutlich zu einer deutlichen Klimaänderung beiträgt. Er könnte damit für den Menschen und seine Umwelt eine akute Gefahr darstellen. Diese Gefahr scheint derzeit viel größer zu sein, als jene die durch natürliche Treibhausgase entstehen kann.

Die aktuelle Diskussion über Kurzzeitspeicher wie Akkusysteme führt nur zu einer Ablenkung von den wahren Problemen. Die technische Nutzung der Solarenergie müsste auf dem Prinzip von Saat und Ernte beruhen, um die Folgeschäden niedrig zu halten. Sie müsste zumindest über Saisonspeicher, besser noch über Langzeitspeicher für mehrere Saisonen verfügen.

Die Kombination von Solarenergie, hohen technischen Kenntnissen und Langzeitspeichern könnte auch heute schon genutzt werden. Dies hat der Solarpionier Josef Jenny aus der Schweiz schon vor Jahrzehnten bewiesen. Bereits 1989 errichtete er das erste voll mit Sonnenenergie versorgte Einfamilienhaus; 2007 folgte das erste solarbeheizte Mehrfamilienhaus.

Für einen wesentlichen Teil der Energieversorgung, nämlich für Raumwärme und Warmwasser ist seither bewiesen, dass die oben gezeigte Vorgehensweise möglich ist. Dennoch bleibt dies eine Randtechnologie. Warum derartige Technologien nicht vermehrt genutzt werden hat mehrere Gründe. Das sind allerdings nicht technische sondern finanzielle und politische Gründe.

Der Autor konnte vor vielen Jahren den Solarpionier Jenny kurz kennenlernen, als dieser das erste voll mit Sonnenenergie versorgte Haus vorstellte. Bis heute beeindruckend war seine Zielsetzung, mit minimalsten Mitteln ein Optimum zu erzielen. Das reichte vom Thermosyphon zur Verringerung der Verluste bis zur zentralen Platzierung eines stehenden Speichers, der seine Abwärmeverluste ins Hausinnere liefert, anstatt diese nutzlos an die Umwelt abzugeben. Sparsame aber bis in kleinste Details durchdachte Technik ist wohl nur für Schweizer Ingenieure eine derartige Selbstverständlichkeit.

Ein kurzer Satz von Herrn Jenny bei seinem seinerzeitigen Vortrag hat sich uns konsequent ins Gedächtnis geprägt. Er meinte lapidar „jedes Ventil, das ich einspare kann später auch nicht ausfallen“.

Leider ist genau dieser Satz ein Teil der Antwort auf die Frage, warum wir von dieser Art der Technik und von Langzeitspeichern insgesamt so wenig hören und sehen. Denn auch Langzeitspeicher haben massive Nebenwirkungen. Sie haben „schädliche Nebenwirkungen“ auf andere „raubtierartige Lebewesen“.

Denn ein solcher Speicher wird einmal errichtet und sorgt dann für Jahrzehnte solarer Unabhängigkeit. Scheinbar simple, aber gut durchdachte und ausfallssichere Technik ermöglichen dies. Sie sparen über die Nutzungsdauer die höheren Errichtungskosten bei weitem ein. Sie brauchen kaum Wartung, eine Reparatur wird kaum nötig sein. Präzise und sauber können einfache Maschinen über Generation funktionieren. Genau das ist aber die unerwünschte Nebenwirkung.

Unabhängigkeit von externen Lieferungen, von Reparaturaufwand oder gar neuen Softwareversionen sind sicher nicht im Sinne jener „unangenehmen Lebewesen“, die nur von Umverteilung und ständigen Neuerungen leben und mit der Energiewende derzeit das große Geschäft machen wollen. Laufende Zahlungsverpflichtungen sind immer beliebter als ein einmaliger Großauftrag. Das fängt bei den sündteuren Druckerpatronen an und geht heute bis zur Energieversorgung.

Lokale, kleinräumige Energieproduktion samt lokalen und nicht vernetzten Energiespeichern ist auch nicht im Sinne jener Politiker, die die Energiewende nur als Mittel zur Erweiterung ihrer Kontroll- und Machtbereiche sehen. Was kann schlimmer sein für die Politik als die lokale Unabhängigkeit von Einzelhaushalten, Mehrfamilienhäusern oder gar Kommunen.

Von Autarkie wird gerne öffentlich gesprochen. In Wirklichkeit ist diese aber für die aktuelle Politik höchst unerwünscht und brandgefährlich. Man redet gerne darüber und beim nächsten Gesetz und der nächsten Verordnung vernichtet man mit einem Federstrich wieder jegliche neu aufkommende Form von Selbstständigkeit. Nichts ist gefährlicher für die Erhaltung der Macht als freie Menschen, die selbstständig über ihre Langzeitspeicher verfügen könnten.

Denn individuelle Langzeitspeicher sichern sowohl den persönlichen Wohlstand als auch die eigene Freiheit. Beides wäre eine absolute Katastrophe für die derzeitige Politik, deren Einfluss damit massiv beschnitten wäre. Sie müsste sich dann auf ihre tatsächliche Aufgabe beschränken und konzentrieren: die langfristig Sicherung eines Rechtsrahmens der Frieden und Wohlstand einer Nation ermöglicht.

Dies wäre am besten dann garantiert, wenn die Menschen in Ruhe arbeiten, frei und selbstbestimmt zusammenarbeiten und dann den Ertrag ihrer Arbeit genießen könnten. Dazu würde es allerdings auch ein Grundrecht der Menschen zur Ruhe vor der Politik in allen sonstigen Bereichen bedürfen.

Frieden, Freiheit und Wohlstand hängen ganz wesentlich von zwei fundamentalen Möglichkeiten ab: Arbeit und Nutzbarkeit gespeicherter Arbeit in Zeiten mit geringerem Ertrag. Speicher ermöglichen dies durch Mittelwertbildung. Sie haben eine integrative Funktion. Langzeitspeicher sichern somit Frieden, Freiheit und Wohlstand. Kurzzeitspeicher hingegen können nur augenblickliche Schwankungen ausgleichen. Sie erzeugen damit großflächige Abhängigkeit und Regulierungsbedarf.

Dies ist der wahre Grund, warum Langzeitspeicher nicht opportun sind. Aber diese Thematik geht weit über die hier zu erstellende Studie hinaus und bedürfte einer ausführlicheren Darstellung.

Soviel sei jedoch hier nochmals festgehalten: die längerfristige zeitliche Ausgleichswirkung von Speichersystemen ist die entscheidendste gesellschaftliche Frage der Gegenwart. Sie ist die Schlüsselfrage für Wohlstand, Freiheit und Frieden. Sie ist unabdingbar mit dem ökonomischen Urprinzip von Saat und Ernte und der damit verbundenen Eigenverantwortlichkeit verknüpft.

Ein Wirtschaftssystem der ständigen Verfügbarkeit und des ständigen Konsums von Gütern, deren Herkunft und Hersteller keiner mehr wirklich kennt und verantwortet, fördert hingegen Abhängigkeiten, Schulden, Umweltsünden und Ausbeutung. Als Gegenmittel werden dann neue Ablasszertifikate und sonstige nutzlose Papiere gehandelt. Die Loslösung großer „finanzieller Energieströme“ von einem reellen Zusammenhang mit der physikalischen Arbeit erzwingen auf diese Art ein „schein-bares“ Wachstum, das physikalisch gar nicht möglich ist.

Ein derartiges Konzept muss irgendwann in dem nötigen aber dann schon ohne Reibungsverluste unmöglichen Ausgleich enden. Dies ist in der Menschheitsgeschichte selten friedvoll verlaufen. Es wäre wahrscheinlich die größte kulturelle Leistung der Menschheit, wenn unsere gegenwärtige falsche Umverteilungsökonomie ähnlich friedvoll von der Weltbühne abtritt wie der osteuropäische Kommunismus.

Was als Perestroika und Glasnost begann, schenkte Europa Frieden und Freiheit. Friedliche Kapitulation vor dem eigenen Versagen mit einem Grundvertrauen an die Zukunft ermöglicht immer Wunder.

Glasnost und Perestroika, Offenheit in der Diskussion und eine Umstrukturierung von Gesellschaft und Wirtschaft zu mehr Eigenverantwortung wären ein guter Anfang zur Bewältigung der Fehler der Energiewende. Unseres Erachtens ist dieser Weg alternativlos, da die derzeitige Entwicklung Leben und Klima zerstört, statt es zu schützen.

Die vernachlässigte Frage der Speichersysteme und widernatürliche Umverteilungsprozesse im irdischen Energiehaushalt spielen dabei eine primäre Rolle. Wir wollen uns daher in den folgenden Kapiteln auf die Frage der Nebenwirkungen durch Speichersysteme im Klimaprozess konzentrieren. Denn die integrative, ausgleichende Funktion von Speichersystemen sorgt auch für einen klimatischen Ausgleich. Die Energiewende birgt hier beunruhigende, ja ggf. gefährliche Aspekte.

Die folgenden Kapitel werden den Leser mit Tatsachen und Zusammenhängen konfrontieren, von denen er wahrscheinlich vorher nie gehört hatte. Es gehört Mut dazu, sich mit den folgenden Kapiteln und den darin angesprochenen Konsequenzen der Energiewende auseinanderzusetzen. Aber es ist notwendig und höchst an der Zeit auf diese Fragestellungen aufmerksam zu machen!

Ende dieses Abschnitts

Fortsetzung der Studie

im nächsten Download-Abschnitt

Bitte beachten Sie auch die

anderen Teile, denn diese enthalten ggf.

wichtige Hinweise und Zusatzinformationen

die auch für den hier vorliegenden

Abschnitt relevant sein können