



Sehr geehrte Damen und Herren,

Sie haben erkannt, daß Sonnen- & Wind-Strom nicht immer verfügbar und deshalb Reservekraftwerke nötig sind. Mit dem weiteren Ausbau der Erneuerbaren werden Sie demnächst feststellen, daß es dann auch viele Stunden im Jahr gibt, an denen es viel zu viel Sonnen- & Wind-Strom gibt, der mangels riesiger Speicher oder Elektrolyseure zur H₂-Produktion sowie fehlender enormer Übertragungsleistungen weder z.B. in Süddeutschland genutzt oder ins Ausland exportiert werden kann. Bleibt nur, die mit viel Aufwand und zahllosen Eingriffen in die Natur errichteten Wind- & Solar-Anlagen abzuschalten und deren Betreiber lt. EEG für den nicht produzierten Strom zu bezahlen. Details → S.2

Schlußendlich werden Sie – falls die Energiewende bis hin zur Dekarbonisierung der gesamten Wirtschaft in Deutschland und unserem Beispiel folgend in der ganzen Welt gelingt – feststellen, daß CO₂ nicht für die Änderung der „globalen Oberflächentemperatur“ und der damit in Verbindung gebrachten katastrophalen Folgen verantwortlich ist. Im Gegenteil: Negativ-Wirkungen von EE, H₂ & CO₂-netto-Null werden sichtbar (Bild S.3). CO₂ ist für die Photosynthese der Pflanzen und damit für das Grün des Planeten unabdingbar und ermöglicht nur so die Sauerstoff- und Nahrungsmittel-Versorgung aller Erdbewohner – Gärtner nutzen bereits die wissenschaftlich belegte Ertrag-steigernde Wirkung eines künstlich erhöhten CO₂-Gehaltes der Luft. Dagegen wird die Treibhaus-Wirkung des CO₂ katastrophal überschätzt, weil man nicht berücksichtigt:

- **CO₂** behindert nur in einem schmalen Wellenlängenbereich um ca. 15µm die Wärme-Abstrahlung der Erde – maximal nur um ca. 11 %. Davon verläßt mehr als die Hälfte der durch Absorption aufgenommenen Wärme wegen der allseitigen CO₂-Abstrahlung und der Erdkrümmung trotzdem die Erde Richtung kalten Weltraum. Die „kleinere Hälfte“ (angenommen 4%) führt zu einem Strahlungs-Ungleichgewicht (Sonnen-Einstrahlung überwiegt Erd-Abstrahlung) und damit zur Erderwärmung. Bis hier geht der Thermodynamiker konform mit der Theorie der Klimatologen, aber die Geschichte geht weiter. Die sich erwärmende Erde strahlt natürlich auch wieder mehr Wärme ab, bis sich ein neues thermisches Gleichgewicht zwischen Sonnen-Einstrahlung und Erd-Abstrahlung einstellt. Lt. dem Gesetz von STEFAN-BOLTZMANN steigt die Wärme-Abgabe eines Körpers mit der 4. Potenz der KELVIN-Temperatur. Das 4%-Strahlungs-Ungleichgewicht würde durch eine Temperatursteigerung um 1 % ausgeglichen ($1,01^4 = 1,04$) – bei der derzeit mit ca. 15°C bzw. 288°K angegebenen „globalen Oberflächentemperatur“ betrüge der Temperatur-Anstieg also ca. 2,9K (Grad) gegenüber einem fiktiven Zeitpunkt mit 0% CO₂.

- **CO₂**-Absorption ist endlich. Der Molekül-Aufbau bestimmt die o.g. Wellenlänge und ihre Anzahl, d.h. das Produkt „Konzentration x Schichtdicke“ den Absorptionskoeffizienten $a \leq 1$ bzw. das leichter verständliche Gegenstück: Die Durchlässigkeit/Transmission $T = 1 - a$ (weil bei Gasen im Gegensatz z.B. zu Glas die Reflexion=0 ist). Die CO₂-Langlebigkeit – wie in der Klima-Diskussion argumentiert wird – hat keinen Einfluß !!!.

Anschaulich läßt sich das an der Lichtabsorption im Tee erklären. Seine „Farbe“ (im Bild grüner Tee) erscheint im Kannen- und Ausgießer-Bereich unterschiedlich „kräftig“ (Einfluß Schichtdicke). Verändert man stufenweise die Konzentration (mehr Teebeutel pro Liter), so stellt man fest, daß mit zunehmender Konzentration immer weniger Licht die Tee-Schicht durchdringt (Tee erscheint „kräftiger“) bis zuerst im Kannen-Bereich überhaupt kein Licht mehr sichtbar ist (Transmission=Null), egal ob z.B. 10/15 oder 20 Beutel/Liter genommen wurden. Alles Licht wurde absorbiert,



mehr geht nicht. Ab einem bestimmten Wert „Konzentration x Schichtdicke“ ist der Transmissionsgrad $T=0$ bzw. der Absorptionskoeffizient $a=1$. Jede weitere Erhöhung hat keinen Einfluß!!! Das trifft bereits jetzt auf CO₂ zu, denn alle auf Basis der HITRAN-Datenbank berechneten Transmissionsspektren liefern $T=0$. Diese sog. „Sättigung“ hat auch bereits der Wiss. Dienst des Bundestages erkannt, aber u.a. mit Verweis auf die Venus relativiert, vgl. [WD-8-014-20-pdf-data.pdf](#). Satelliten-Messungen der von der Erde ausgehenden Wärmestrahlung markieren deutlich die CO₂-bedingte Minderung der ins Weltall gerichteten Wärmestrahlung der Erde und würden selbst bei Vernachlässigung der ins Weltall gerichteten CO₂-Komponente immerhin a ca. 0,6 ... 0,8 liefern. Aber auch das wäre angesichts des Gesamteinflusses kein Grund zur Panik → Bilder S. 4 – 8. Klimatologen betrachten als Beweis für die Klima-Erwärmung nur die zur Erde gerichtete Komponente der CO₂-Strahlung (Back Radiation, eff. Strahlungsantrieb ERF).

- Die **CO₂-Wirkung** kann nicht mit einem Treibhaus verglichen werden, da das Glas der Fenster quasi 99% der Erd-Strahlung statt der 11% beim CO₂ behindert. Das CO₂-Treibhaus entspricht somit bestenfalls einem Glas-Treibhaus, bei dem von 100 Scheiben 89 fehlen. → Bild S. 9

- Wenn **CO₂** der **Klima-Killer** schlechthin ist, müßte man einerseits realistische Annahmen für den CO₂-Verlauf und andererseits vor allem einen eindeutigen Zusammenhang zwischen der CO₂-Konzentration in ppm und dem für den Temperatur-Anstieg verantwortlichen „effektiven Strahlungsantrieb (ERF)“ erwarten. Die Ergänzung der KEELING-Kurve in die Grafik [IPCC_AR6 ... TS.5 Figure 1e](#) des Weltklimarates und die Umzeichnung in die sinnvolle Form $ERF = f(\text{ppm})$ läßt **starke Zweifel** aufkommen. Im Jahr 2000 variiert ERF von 1.9 bis 8.5 bei ca. 369 ppm, 2020 aber bei ca. 414 ppm und wieso haben z.B. 640 ppm CO₂ im Jahr 2060 einen anderen Einfluß auf ERF als 2080 oder 2100 → Bilder S. 10, 11

H₂O ist der Temperaturregler: Sonne → H₂O verdampft → Wolken verdecken Sonne → Abkühlung, aufsteigende Wolken regnen ab → Sonne
Energiewende z.B. mit „gleichmäßigem Ausbau“ auf 100% Erneuerbare – beim derzeit gehypten Solar-Ausbau steigen die Probleme drastisch!!

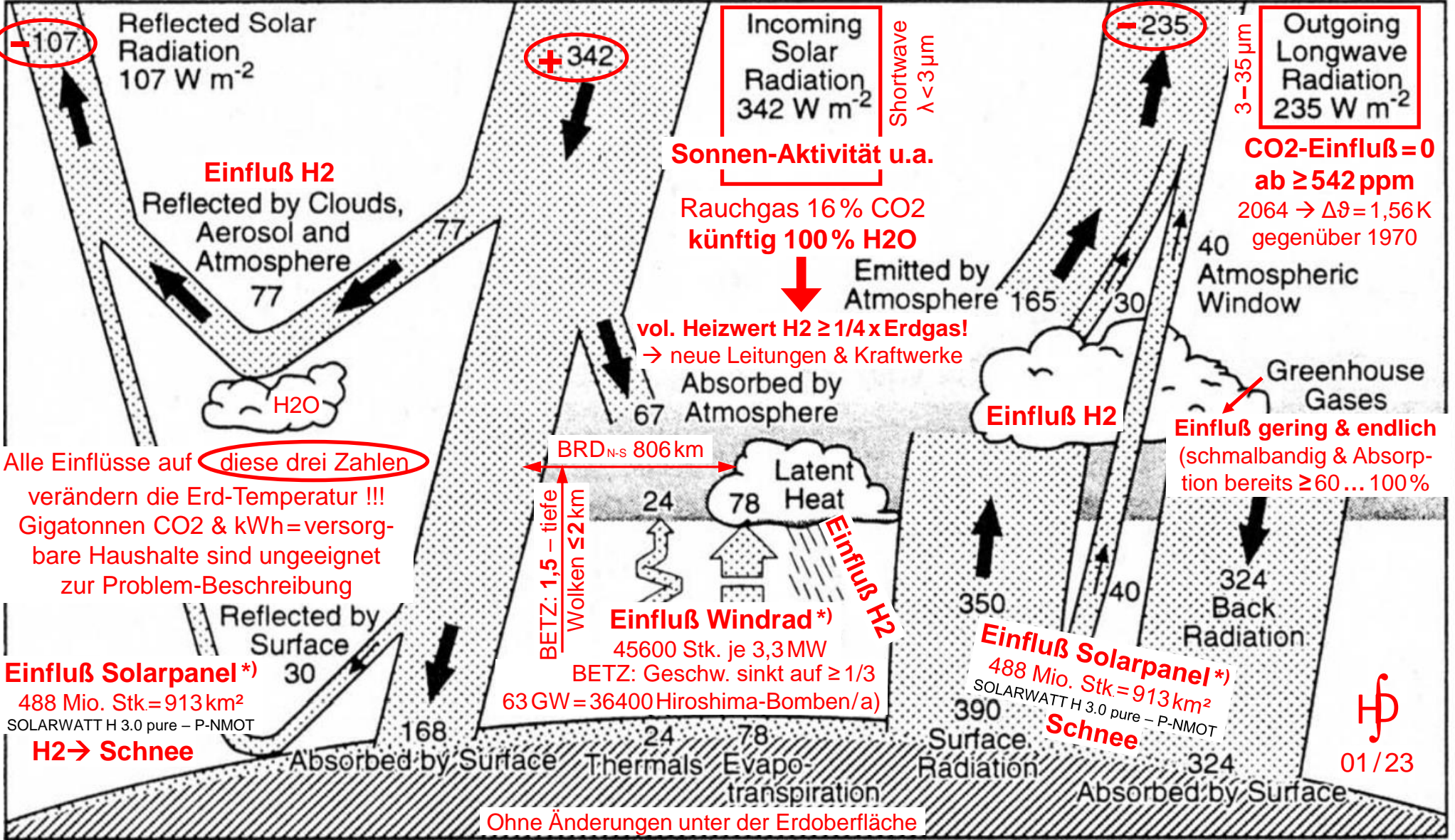
Im Idealfall (verlustfreie Strom-Speicherung/Übertragung) **ist** angesichts der zu installierenden enormen Leistungen von ca. 315 GW (5-facher BRD-Bedarf) – für die es z.Zt. keine Netze zum Verbraucher oder für den Export ins Ausland gibt – **zu erwarten:**

- Enorme **Schwankungen** in der Stromproduktion (Beispiel-Bild S.12 November) Das maximale Defizit beträgt 71,2 GW und die maximale Überproduktion 93,5 GW (S. 13, Tab.1 → Januar, April) – die Stromversorgung schwankt **zwischen (8,7 ... 172,4) GW** (S.14, Tab.2, Nr. 2.2)

- Daraus resultiert, daß an **4837 Stunden** des Jahres der **Strombedarf nicht gedeckt** ist. Mit einer Reserveleistung von „bis zu 4 mal 2,5 GW“ lt. Kraftwerksstrategie kann diese Zahl lediglich um „bis zu“ 1097 Stunden auf ≥ 3740 Stunden bzw. 43% des Jahres gesenkt werden (Bild S. 15) Die **Leistungsänderungen** sind nicht nur sehr groß sondern auch sehr schnell (**> 24 GW/h**), d.h. an die Netz- und Kraftwerksbetreiber werden ca. 3 ... 4 mal höhere Anforderungen gestellt (S. 14, Tab.2, Nr. 5). Die **Reservekraftwerke** müssen permanent einsatzbereit sein, obwohl sie nur relativ wenige Stunden im Jahr, aber mit ständigem Wechsel zwischen Voll- & Minimal-Last bis hin zum stundenweisen Stillstand in Betrieb sind. Sie werden im Prinzip auf Grund der ständig wechselnden thermischen Belastungen nur **auf Verschleiß gefahren**. Und wenn diese Kraftwerke „zwischen 2035 und 2040 vollständig auf Wasserstoff umstellen sollen“ wird man feststellen, daß sie nur noch 1/3 bis 1/4 der Leistung bringen !!!

- alternativ wären zur **Speicherung** des Überschuß-Stromes Langzeitspeicher für bis zu o.g. **93,5 GW** mit einer Kapazität von **18300 GWh** bzw. 238 Mio. ID4.Perf.-Akku (77 kWh) nötig (S.14, Tab. 2, Nr. 3.1). Weitere Details → <https://c.gmx.net/@329903630603786192/WQeZO0F2SaiETsSmPC5MfA>

Quelle: J. T. Kiehl and Kevin E. Trenberth: Earth's Annual Global Mean Energy Budget. Bulletin der American Meteorological Society, 78(1997), S.197-208. Autor-Ergänzung: Unsichere Details für CO2-Einfluß unnötig, aber Einfluß „Erneuerbare“, H2... s.u. erkennbar.



Vulkan-Asche/Lava/Wärme, Wüsten- u.a. Staub, Wald-/Moor- u.a. Brände, Flora & Fauna, Kriege ... Bevölkerungsentwicklung

FIG. 7. The earth's annual global 1
*) BRD 2019: 63 GW, gleichmäßiger Ausbau auf 100% EE erfordert 150,5/21/136,1 GW L-/S-Wind/Solar, Auslastung 21,7/37,2/11%, Verluste=0

CO2-Strahlung Richtung Weltraum (Fig.9) & Sättigung CO2-Einfluß (Fig.6, Tab.1)

Autor-Ergänzung / Interpretation

Quelle: http://www.warwickhughes.com/papers/barrett_ee05.pdf

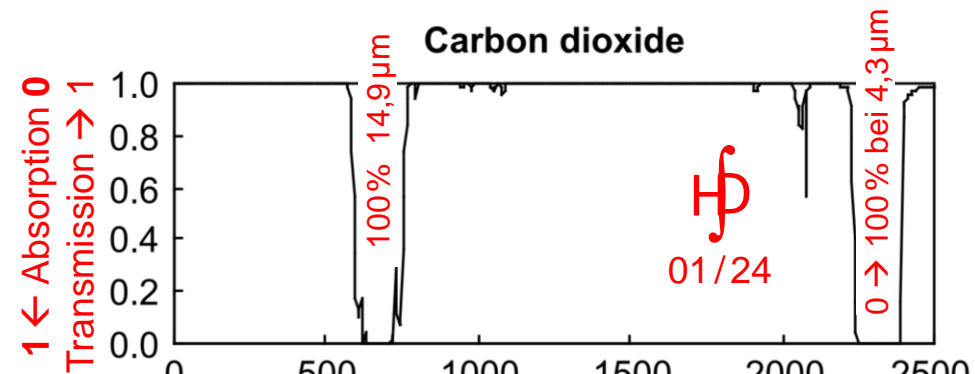
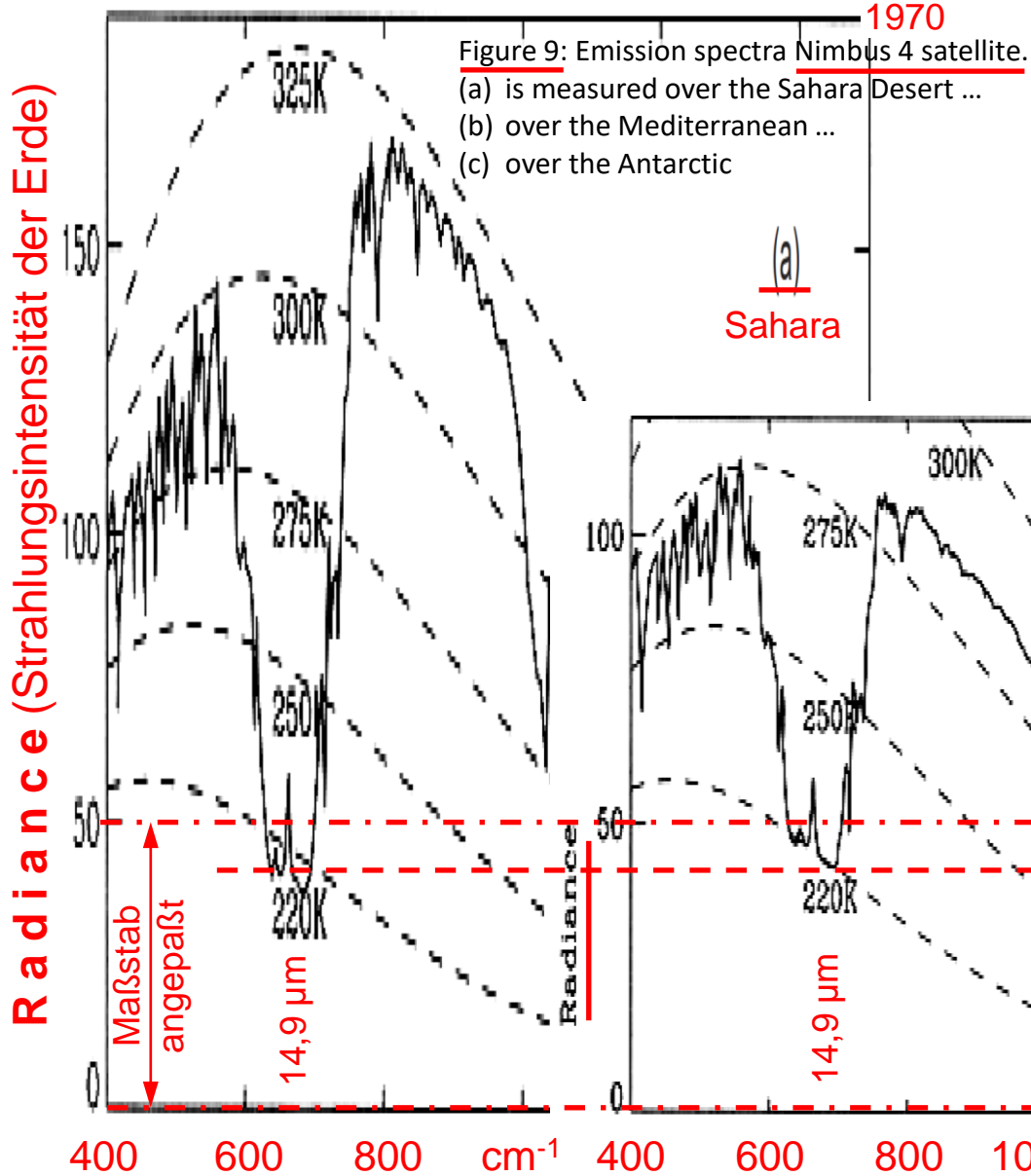
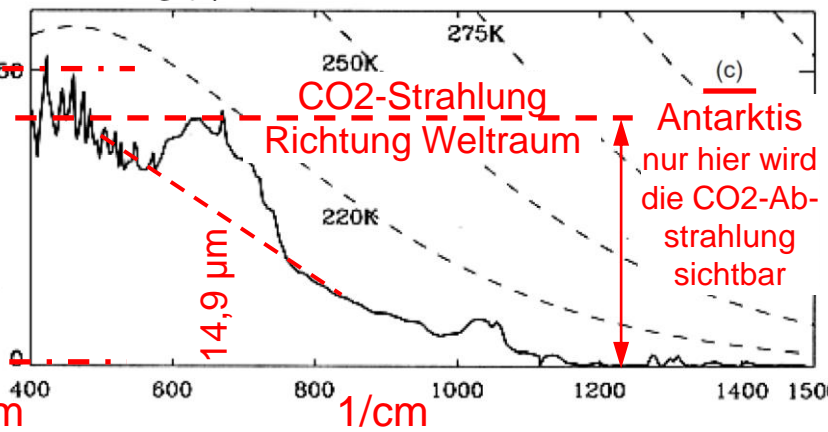


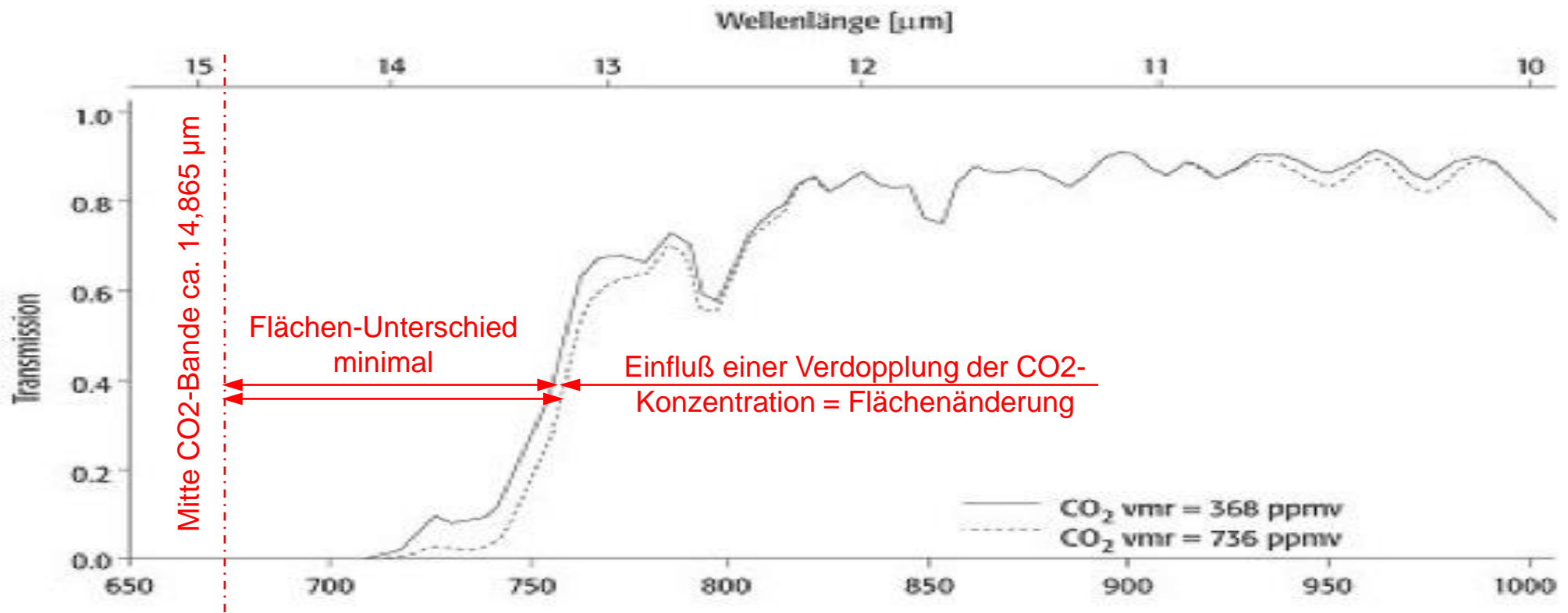
Figure 6: Infrared spectra of the greenhouse gases as calculated using the HITRAN data base 1; Transmission is plotted against wavenumber (reciprocal cm) 1/cm

Table 1: Contributions to the absorption of the Earth's radiance by the first 100 metres of the atmosphere
 CO2 (285 ppmv) 17.0% d.h. Verdopplung
 CO2 (570 ppmv) 18.5% hat kaum Einfluß, d.h. Absorption nahezu 100% - gesättigt!

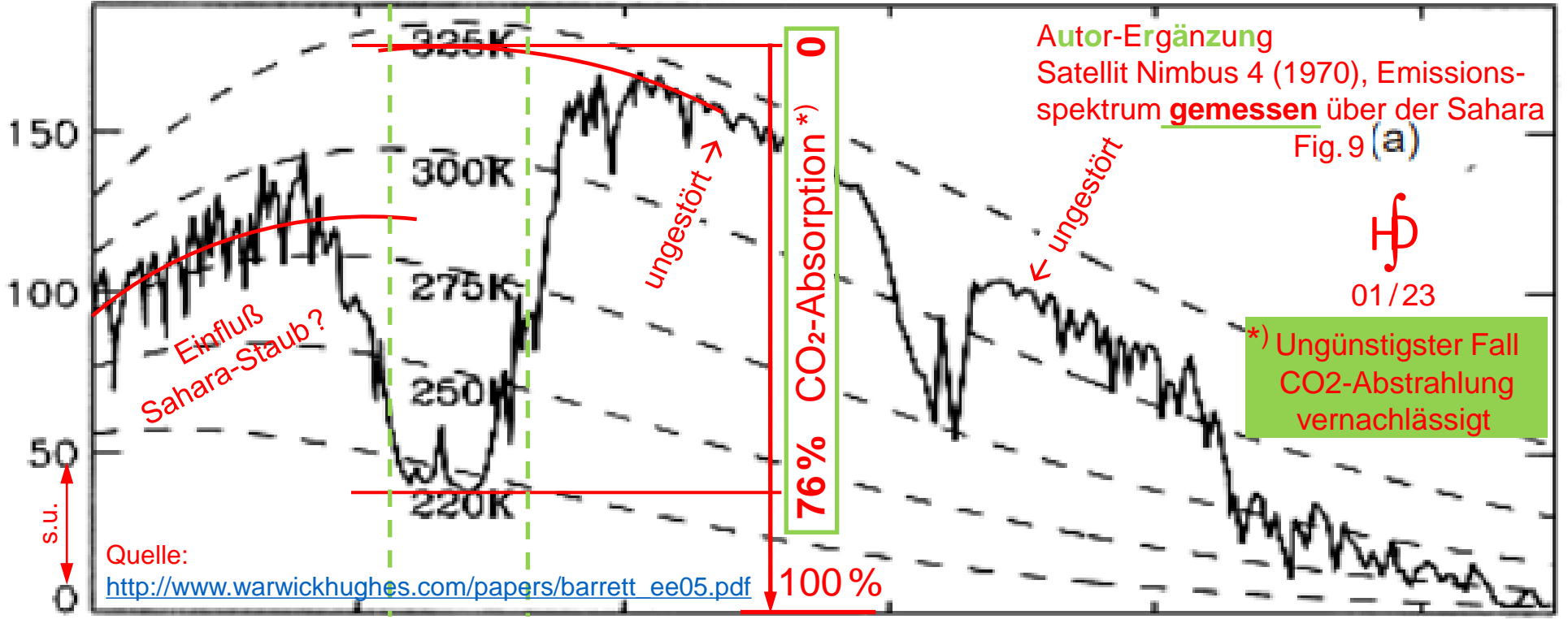


Ergänzung zum Problem „Sättigung CO2-Einfluß“

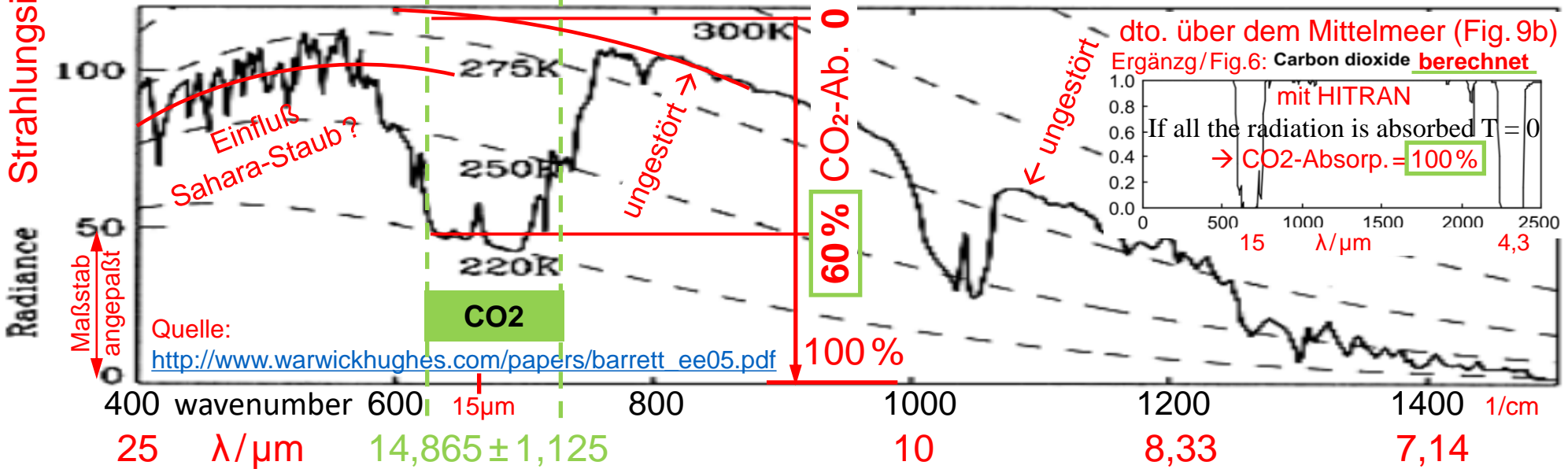
Quelle: Treibhauseffekt Herbert Fischer, Karlsruhe, vgl. <https://www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/treibhauseffekt/16900>

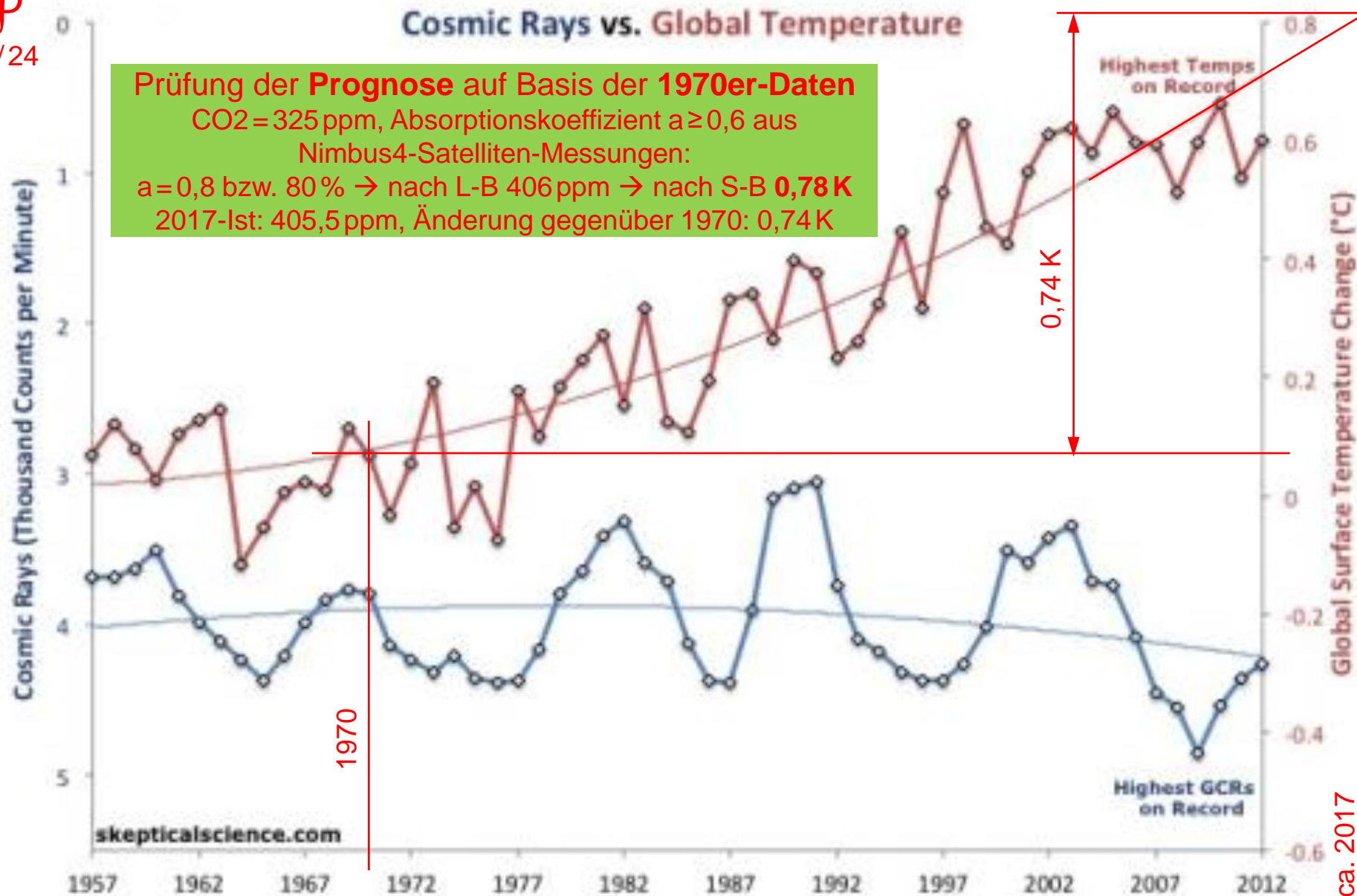


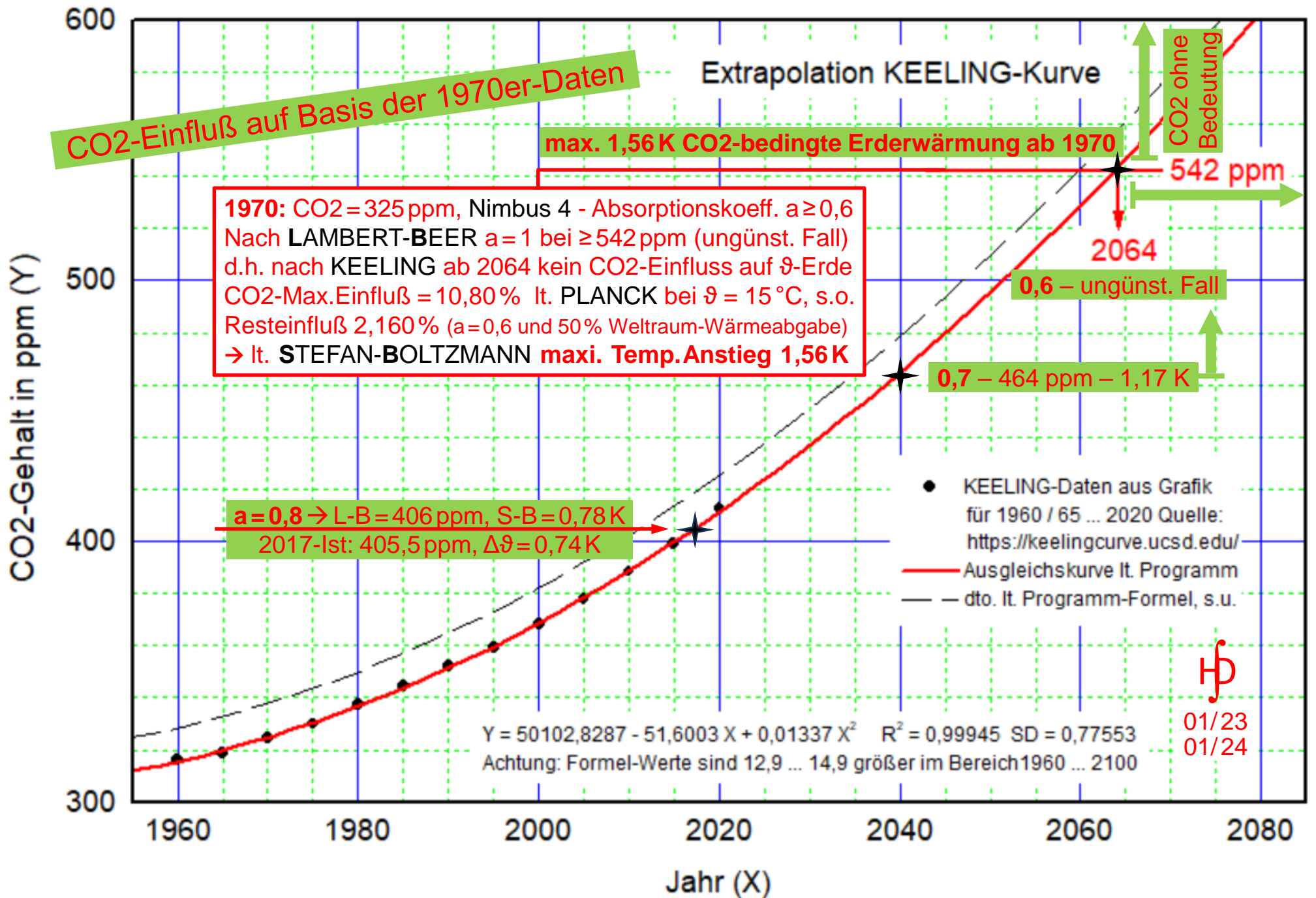
Strahlungsintensität der Erde



Original-Text: ... the regions from 600 cm⁻¹ to 800 cm⁻¹ are dominated by the main bending mode of carbon dioxide ...







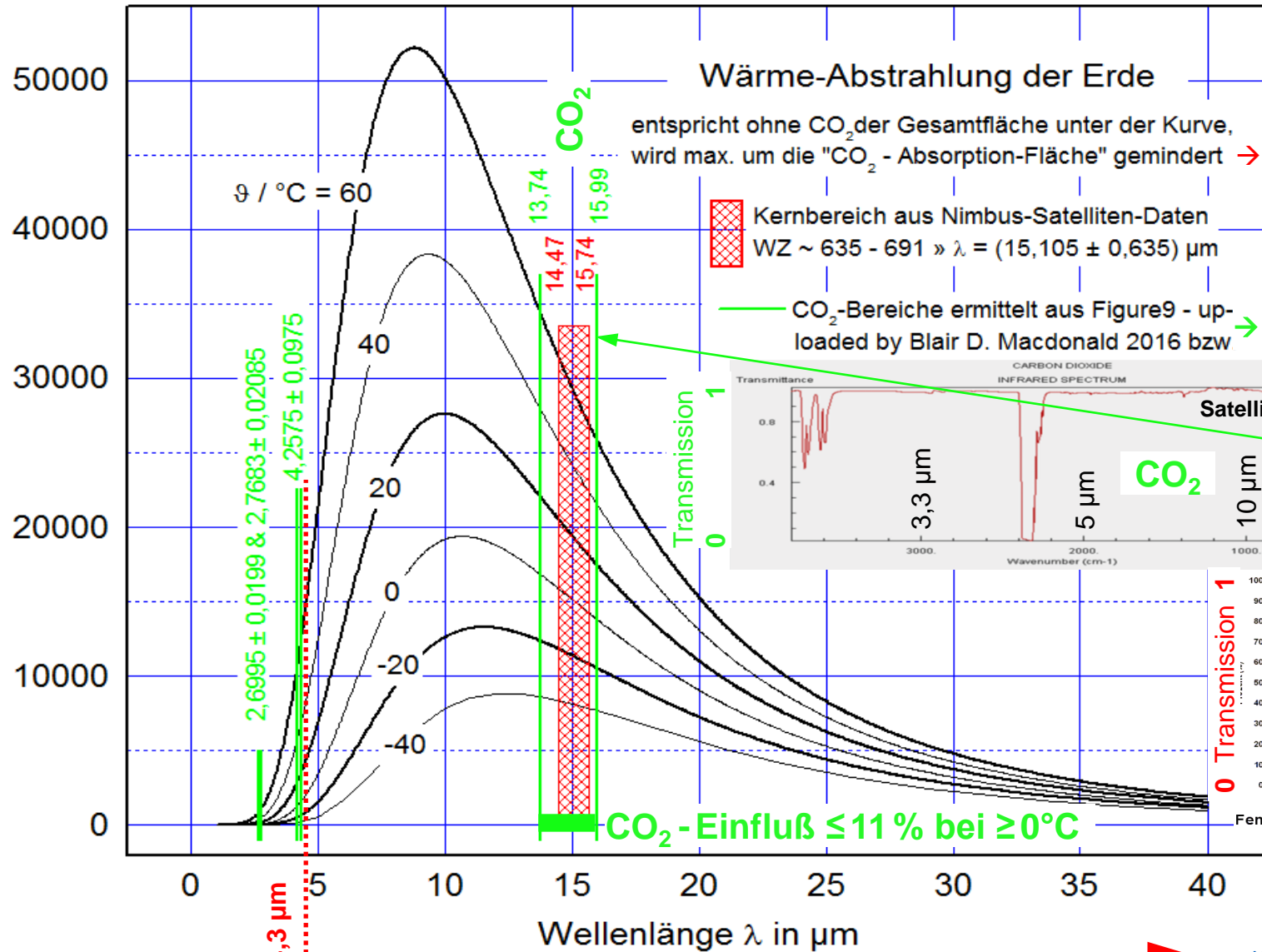
Treibhaus-Effekt – Unterschied zwischen Glasdach und CO₂-“Dach“/Schicht

!!! Die CO₂ -Wirkung entspricht einem Treibhaus, bei dem von 100 Scheiben 89 fehlen !!!

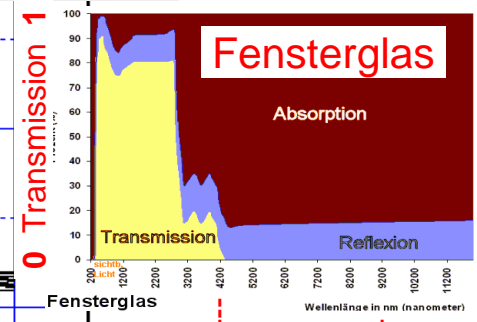
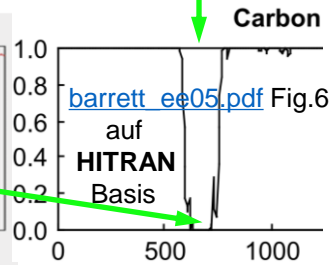
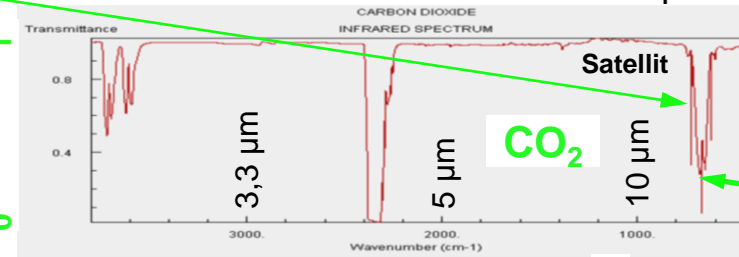


05/20
02/24

Strahlungsintensität i_s nach M. PLANCK in kW / m²



CO₂ primär nur
→ (14,865 ± 1,125) µm

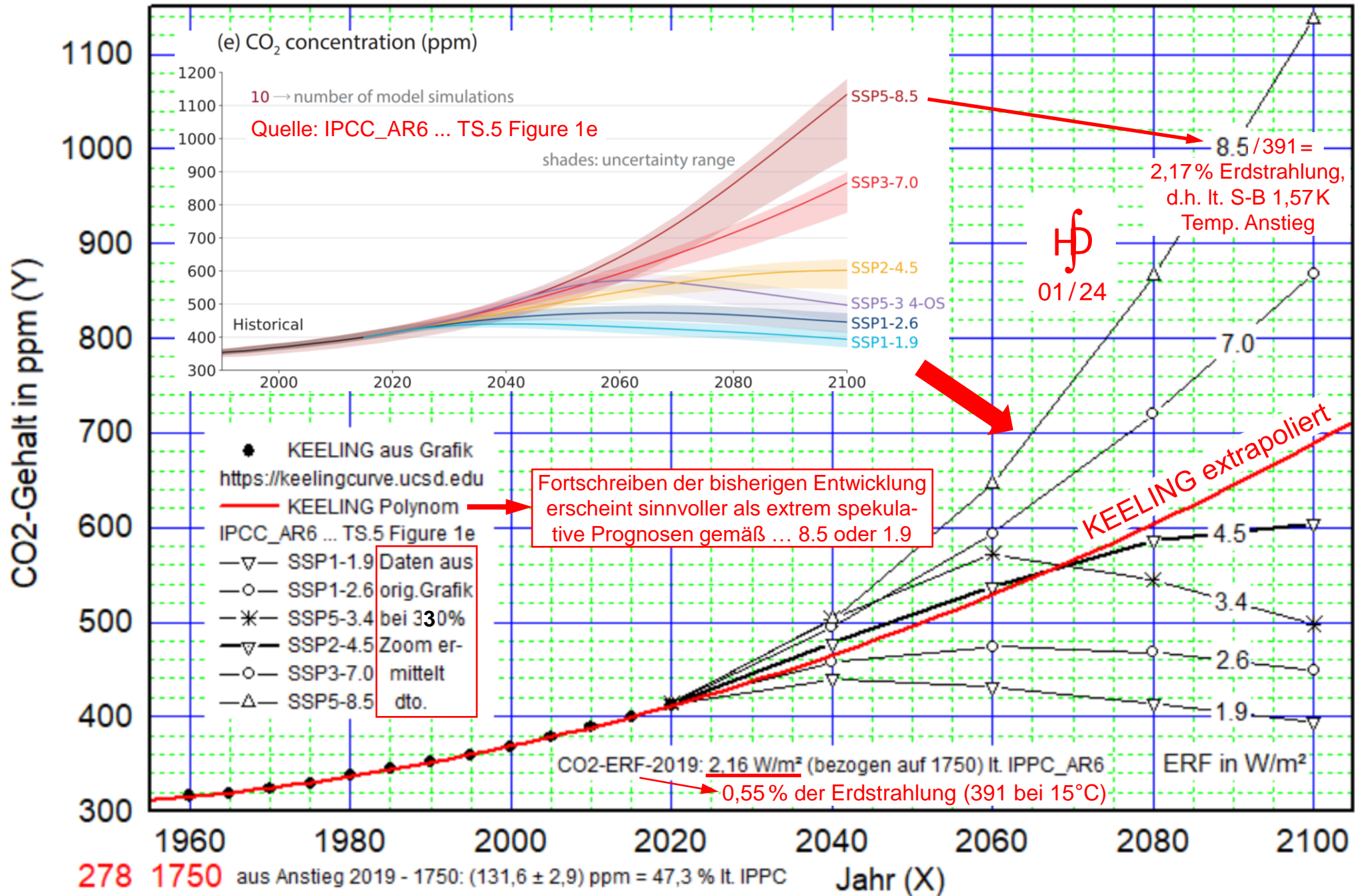


Ca. 4,3 µm

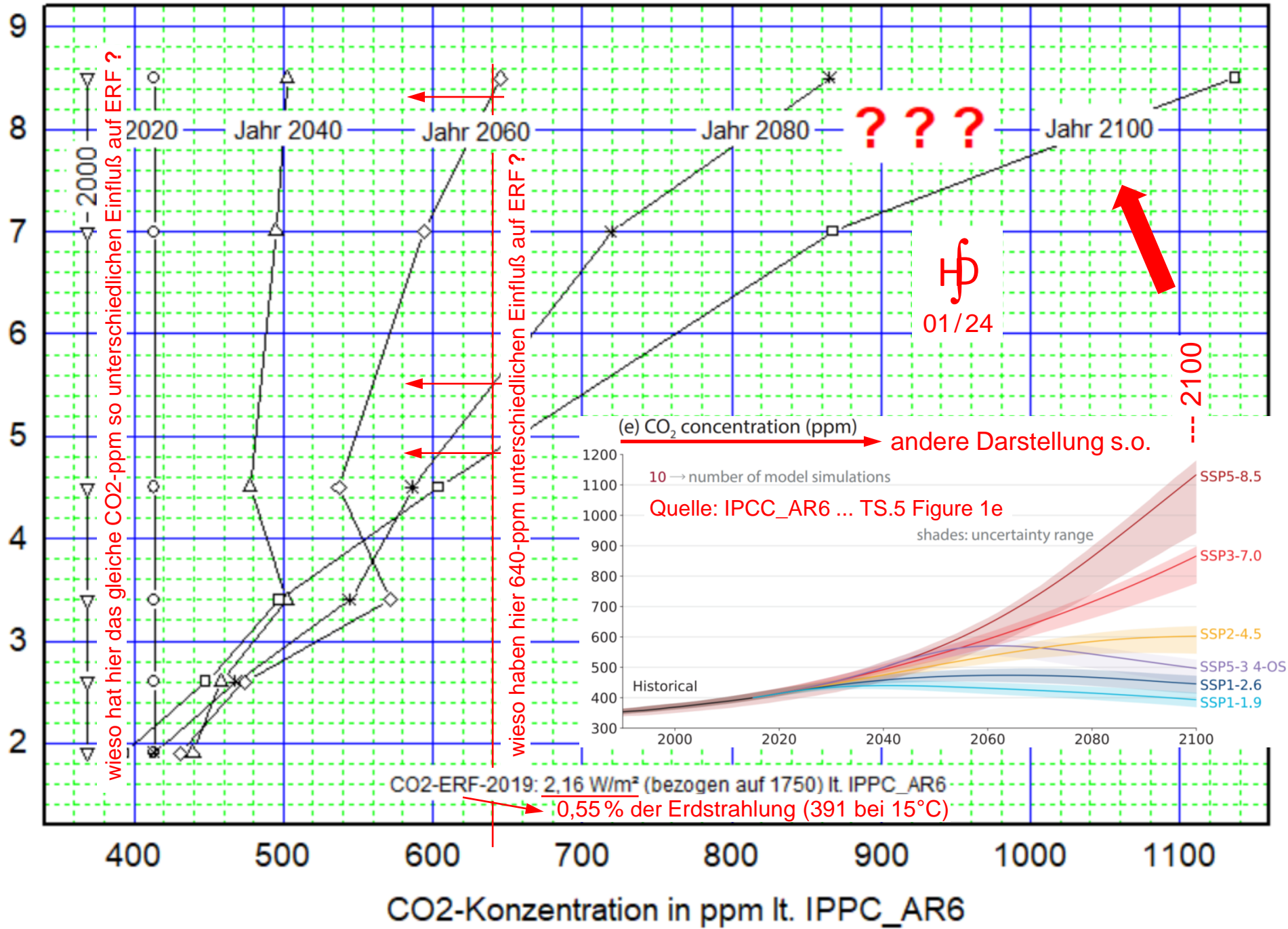
Fensterglas-Einfluß ≥ 99 % (Absorption+Reflexion bei ≤ 20 °C)

Wärmeschutzverglasung (passiv.de)

Quelle abgerufen 24.02.24



effektiver Strahlungsantrieb (ERF) in W/m^2 lt. IPCC_AR6



Ausgangsdaten-Quelle: agora-Energiewende.de - Stand 05.03.2020, Schrittweite 1h

Ausbau-Varianten ——— gleichmäßig, ——— nur Seewind, ——— nur Sonne

Kapazität gegenüber 2019: 2,79-fach 13,74-fach=110,8 GW 7,64-fach=372 GW

Auswertung & Grafik
Randbedingungen s. li.

Überschuß in TWh	-9,99	-1,91	-22,8
unterversorgt in h	511	395	651
mit Irsching 4 & 5 h	492	386	649
max. Defizit in GW	64,7	63,9	68,6
max. Überkapaz. GW	48,0	65,5	54,4
max. Änderung GW/h	13,1	18,5	35,0

→ 1 TWh ca.
13 Mio. ID.4
118x Goldisthal
5,7 Mio. Haushalte

04/2021

Überschuß(+) bzw. Versorgungslücke(-) in %

↑ → Überschluß in %

aus in Speicher

Standardabweichung (Volatilität) der Jahresmittel: Bedarf = 15,4 %, Σ Erneuerbare = (— 51,5 — 47,8 — 97,1) %

01.11.2019 11.11.2019 21.11.2019 01.12.2019

November – Stromversorgung mit 100%EE

gleichm. Seew. Sonne

100%EE 2019 Zusammenfassung Januar bis Dezember



04/2021

01

Überschuß in TWh	-2,05	-2,03	-25,0
unterversorgt in h	407	351	699
mit Irsching 4 & 5 h	398	334	697
max. Defizit in GW	71,2	64,8	73,9
max. Überkapaz. GW	65,7	57,2	50,9
max. Änderung GW/h	11,3	19,7	36,8

Überschuß in TWh	-3,57	-2,81	-11,5
unterversorgt in h	412	351	530
mit Irsching 4 & 5 h	397	344	527
max. Defizit in GW	61,2	62,3	65,9
max. Überkapaz. GW	84,2	50,1	133
max. Änderung GW/h	22,1	15,8	61,0

Überschuß in TWh	13,1	9,89	-0,11
unterversorgt in h	267	272	498
mit Irsching 4 & 5 h	261	266	496
max. Defizit in GW	58,5	53,7	64,2
max. Überkapaz. GW	84,5	64,4	188
max. Änderung GW/h	20,5	14,9	62,8

04

Überschuß in TWh	2,62	-2,09	13,8
unterversorgt in h	381	419	425
mit Irsching 4 & 5 h	364	415	422
max. Defizit in GW	47,8	48,4	53,9
max. Überkapaz. GW	93,5	63,6	215
max. Änderung GW/h	21,6	31,3	59,9

Überschuß in TWh	-0,24	-2,35	11,9
unterversorgt in h	401	443	417
mit Irsching 4 & 5 h	381	429	415
max. Defizit in GW	54,1	49,7	55,2
max. Überkapaz. GW	71,0	55,8	184
max. Änderung GW/h	22,1	17,2	57,8

Überschuß in TWh	1,80	-4,37	24,8
unterversorgt in h	373	440	368
mit Irsching 4 & 5 h	363	435	366
max. Defizit in GW	44,3	44,5	48,7
max. Überkapaz. GW	86,0	54,2	209
max. Änderung GW/h	23,1	24,3	54,8

07

Überschuß in TWh	-2,40	-4,44	16,7
unterversorgt in h	445	453	403
mit Irsching 4 & 5 h	436	439	401
max. Defizit in GW	48,7	52,4	50,9
max. Überkapaz. GW	69,7	54,4	187
max. Änderung GW/h	22,1	14,2	54,7

Überschuß in TWh	-4,73	-8,64	13,3
unterversorgt in h	471	554	423
mit Irsching 4 & 5 h	462	543	421
max. Defizit in GW	50,8	51,7	55,2
max. Überkapaz. GW	76,6	60,9	183
max. Änderung GW/h	21,8	14,8	58,3

Überschuß in TWh	0,48	1,49	4,98
unterversorgt in h	438	339	452
mit Irsching 4 & 5 h	429	330	451
max. Defizit in GW	49,4	48,4	56,9
max. Überkapaz. GW	87,4	58,3	178
max. Änderung GW/h	22,3	20,8	59,9

10

Überschuß in TWh	-0,10	3,08	-8,30
unterversorgt in h	393	359	540
mit Irsching 4 & 5 h	384	358	537
max. Defizit in GW	52,4	60,7	61,7
max. Überkapaz. GW	75,2	66,1	131
max. Änderung GW/h	16,8	23,5	50,4

Überschuß in TWh	-9,99	-1,91	-22,8
unterversorgt in h	511	395	651
mit Irsching 4 & 5 h	492	386	649
max. Defizit in GW	64,7	63,9	68,6
max. Überkapaz. GW	48,0	65,5	54,4
max. Änderung GW/h	13,1	18,5	35,0

Überschuß in TWh	5,08	14,2	-17,8
unterversorgt in h	338	236	658
mit Irsching 4 & 5 h	329	227	651
max. Defizit in GW	52,3	40,0	62,9
max. Überkapaz. GW	78,5	71,9	70,4
max. Änderung GW/h	12,5	22,6	35,3



Nr.	Eigenschaft \ Ausbau-Variante	2019	gleichmäßig	nur Seewind	nur Solar
1	mittlerer Jahresbedarf / EE-Anteil in GW / %	62,8 / 43,3	62,8 / 100	62,8 / 100	62,8 / 100
2.1	Installierte *) Leistung: Land / See / Solar Summe (mit 7,3 GW Bio+H2O, entsoe: 7,8 in GW)	53,9 7,5 48,8 lt. entsoe	150,5/ 21,0 /136,1 314,9 (5x Bedarf)	53,9 / 103,2 / 48,8 213,2 (3,4x Bedarf)	53,9 / 7,5 / 372 440,7 (7x Bedarf)
2.2	Minimale / maximale Ist-Leistung: in GW	40,9 / 84,1	8,7 / 172,4	8,3 / 134,0	7,7 / 284,1
3.1	Speicher-Kapazität (Verluste=0, $\eta=1$) GWh Pumpspeicher Goldisthal / ID4.Perf.-Akku Stk. Gesamtstrom aus Speicher in % v. Bedarf/GWh	Wikip.: 4,7x „Goldisthal“	9.-27. Wo.: 18300 2153 / 238 Mio. 19,7 / 108616	12.-36. Wo.: -24800 2918 / 322 Mio. 20,0 / 110005	11.-38. Wo.: 88000 10353 / 1143 Mio. 36,1 / 198575
3.2	Max. Speicher-Leistung in GW H2: Elektrolyse- Auslastung / H2O-Bedarf %/m³	entsoe: 9,4 Tesla 1,4 Mio.	93,5 (April) 13,3/ >4,4x29,3 Mio.	71,9 (Dez.) 17,5/ >4,4x29,7 Mio.	214,6 (April) 10,6/ >4,4x53,6 Mio
4	Ohne Speicher				
4.1	Versorgungslücke ... Überschuß in %	geregelt → 0	86,6 ... 134,5	87,1 ... 133,9	89,0 ... 368,9
4.2	Bedarf nicht gedeckt in Stunden h / % mit 30x Gaskraftwerk Irsching4/5 (42,21 GW)	Wie bisher	4836 / 55,2 422 / 4,8	4611 / 52,6 482 / 5,5	6063 / 69,2 1382 / 15,8
5	Anforderung Regelbarkeit (für Netzstabilität)	R.-En. ± 3 GW	(3...4)-fach höher	(3...4)-fach höher	(7...10)-fach höher
5.1	Standardabweichung s (Volatilität \pm) in GW / %	9,66 / 15,4	32,4 / 51,5	30,0 / 47,8	61,0 / 97,1
5.2	min. / max. Leistungs-Änderung in GW/h	-6,16 / 8,95	-24,2 / 23,1	-25,6 / 31,3	-61,1 / 62,8

Quelle der Ausgangsdaten: agora-Energiewende.de Stand 05.03. 2020, Schrittweite 1h, d.h. 1 Jahr=8760 Werte je Kategorie

Bemerkungen zu:

- 2.1 **Installierte Leistung bis 7x Bedarf** & der Aufwand 3/4.2 kennzeichnen die Ineffizienz der EE-Stromproduktion. *)GW- Angaben mit neuen 2019er Auslastungs-Werten (21,7/37,2/11)% für Land-, Seewind- & Solar-Strom – bis 04/21 mit (19,75/34,63/11)%.
- 3.1 **Langzeitspeicher nötig**, η -real: Lilo-Akku $\leq 0,98$, Pumpspeicher $\leq 0,83$, APEX-**H2**-Blockheizkraftwerk **0,11** (0,002 GW Elektrolyse, H2, Brennstoffzelle, Strom+Wärme), RWE-Plan 2030 $\leq 0,5$ GW, Lilo-Akku Hornsdale: 0,194 GWh/0,15 GW, 2021 CATL: 13 GWh
- 4 **Versorgungslücken $\leq 89\%$** bedingen jährlich **≤ 6063 Stunden** ($\leq 69\%$) **Strommangel** (mit Smart-Meter /intelligente Netze nicht beherrschbar – liefern keinen Strom) → stundenweise & uneffektiv (η , Verschleiß) nutzbare **Gaskraftwerk-Reserve ≥ 42 GW nötig**.
- 5 **Extreme EE-Stromschwankungen** (vgl. 2.2/5.2) stellen höchste Anforderungen an die 4 Ü-Netzbetreiber (mit ca. 900 Verteilnetzbetreiber) & die EU-Partner – z.Zt. Grenzkuppelstellen ≤ 2 GW (HGÜ-Kabel Norwegen/Belgien (Nordlink/ALEGrO): 1,4/1,0 GW)



Bedarf nicht gedeckt in Stunden vom Jahr (8760 h)

