

Statistische Analyse

Korrelationen Brutto-Stromerzeugung WKA Land & ICD-codierten Fallzahlen

**Diese Ausarbeitung wurde der DSGS.ev von einem Ingenieur aus dem Medizinbereich übermittelt.
Die DSGS.ev ist Mittler der Informationen. Eine Validierung kann durch Ihre Expertengremien
erfolgen. Die DSGS.ev übernimmt keine Gewähr.**

Statistische Analyse

Deutschland: Todesursache: Erkrankungen des Nervensystems und der Sinnesorgane (G00-H95), Gesamtbevölkerung, 1994-2023
und Brutto-Stromerzeugung der WKA an Land [GWh]

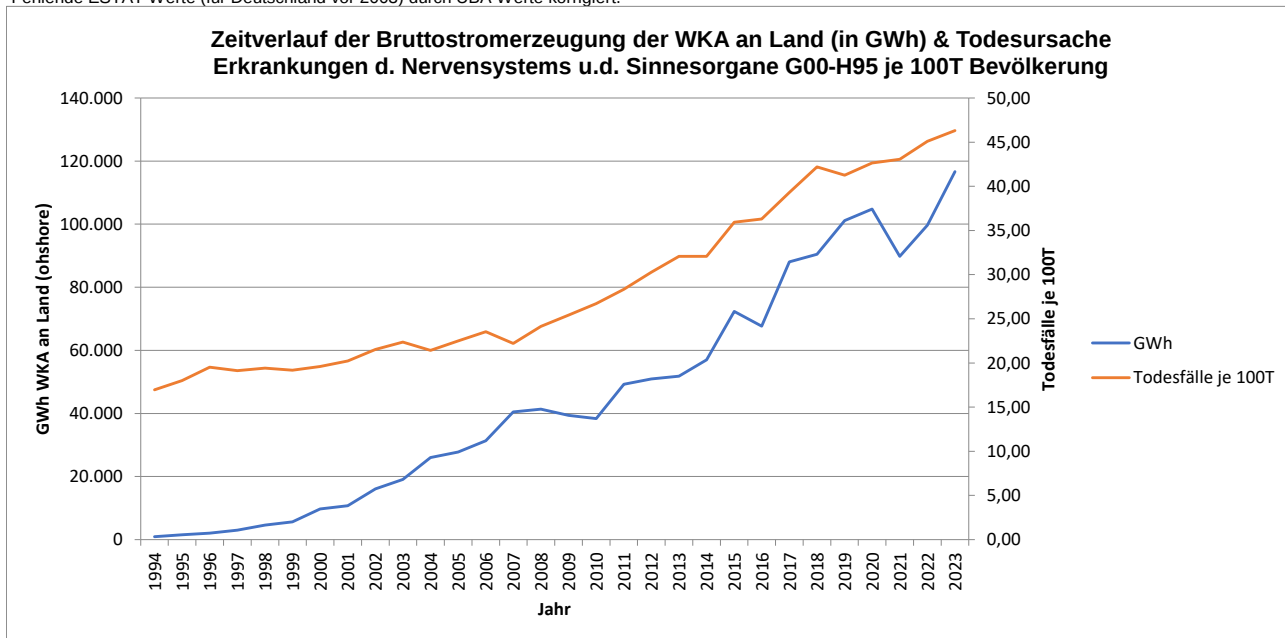
Jahr	GWh	Population	Todesfälle je 100T	Gesamtanzahl Fälle
1994	927	81.338.093	16,96	13.796
1995	1.530	81.538.603	18,00	14.675
1996	2.073	81.817.499	19,51	15.965
1997	3.025	82.012.162	19,13	15.691
1998	4.579	82.057.379	19,42	15.934
1999	5.639	82.037.011	19,18	15.736
2000	9.703	82.163.475	19,61	16.109
2001	10.719	82.259.540	20,24	16.646
2002	16.102	82.440.309	21,53	17.751
2003	19.087	82.536.680	22,38	18.470
2004	26.019	82.531.671	21,43	17.689
2005	27.774	82.500.849	22,50	18.566
2006	31.324	82.437.995	23,55	19.413
2007	40.507	82.314.906	22,21	18.283
2008	41.385	82.217.837	24,13	19.841
2009	39.382	82.002.356	25,41	20.835
2010	38.371	81.802.257	26,73	21.868
2011	49.281	80.222.065	28,35	22.741
2012	50.948	80.327.900	30,27	24.313
2013	51.819	80.523.746	32,07	25.820
2014	57.026	80.767.463	32,08	25.910
2015	72.340	81.197.537	35,94	29.182
2016	67.650	82.175.684	36,30	29.826
2017	88.018	82.521.653	39,29	32.422
2018	90.484	82.792.351	42,19	34.930
2019	101.150	83.019.213	41,27	34.258
2020	104.796	83.166.711	42,64	35.459
2021	89.795	83.155.031	43,06	35.807
2022	99.692	83.237.124	45,08	39.320
2023	116.651	83.118.501	46,31	39.256

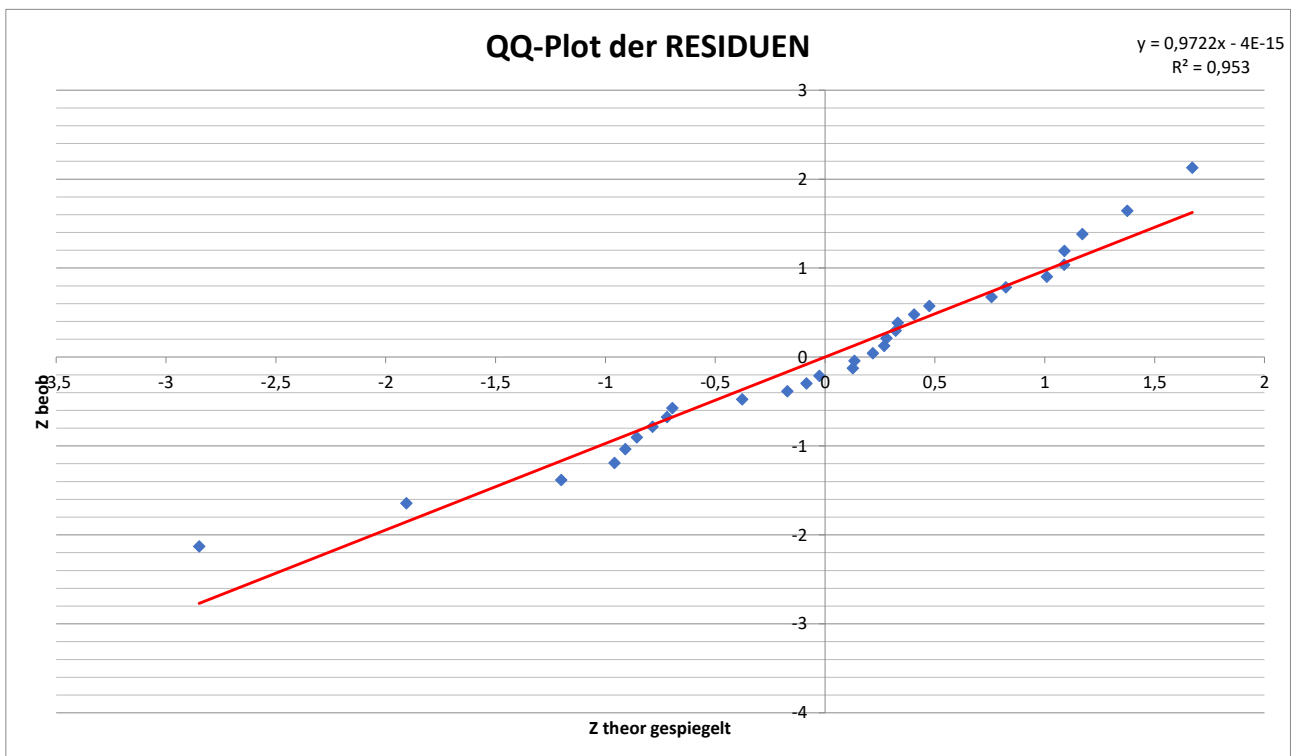
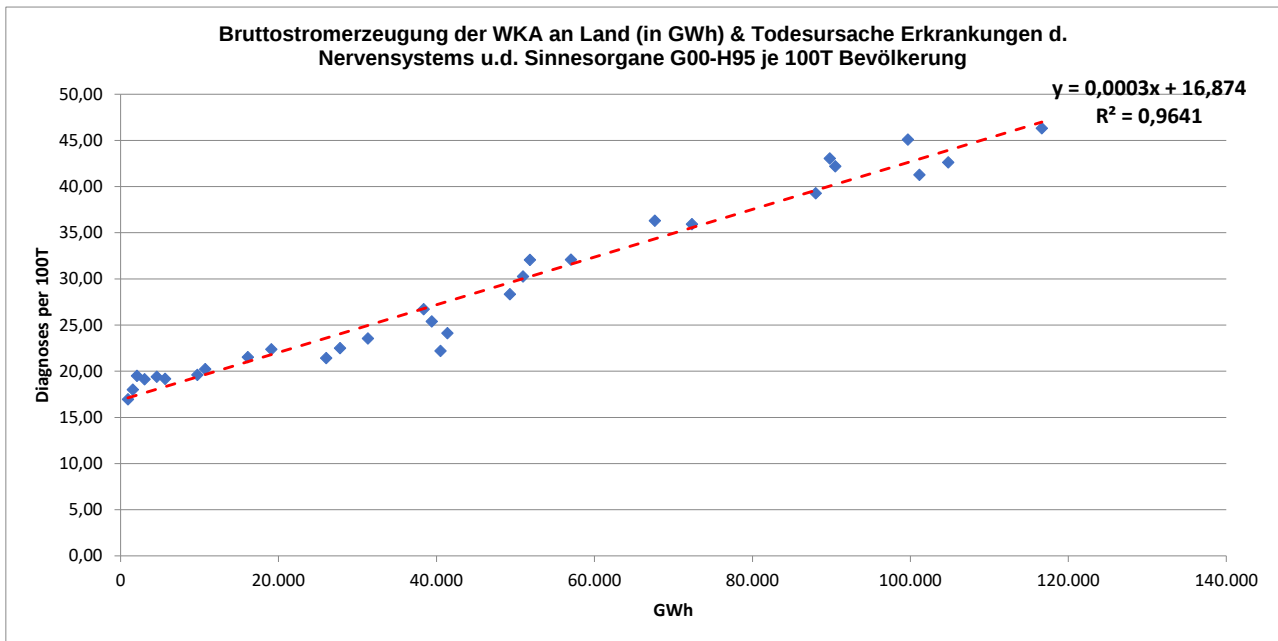
Quelle Populationsdaten: ESTAT; Population on 1 January by age and sex [demo_pjan_custom_12161603]

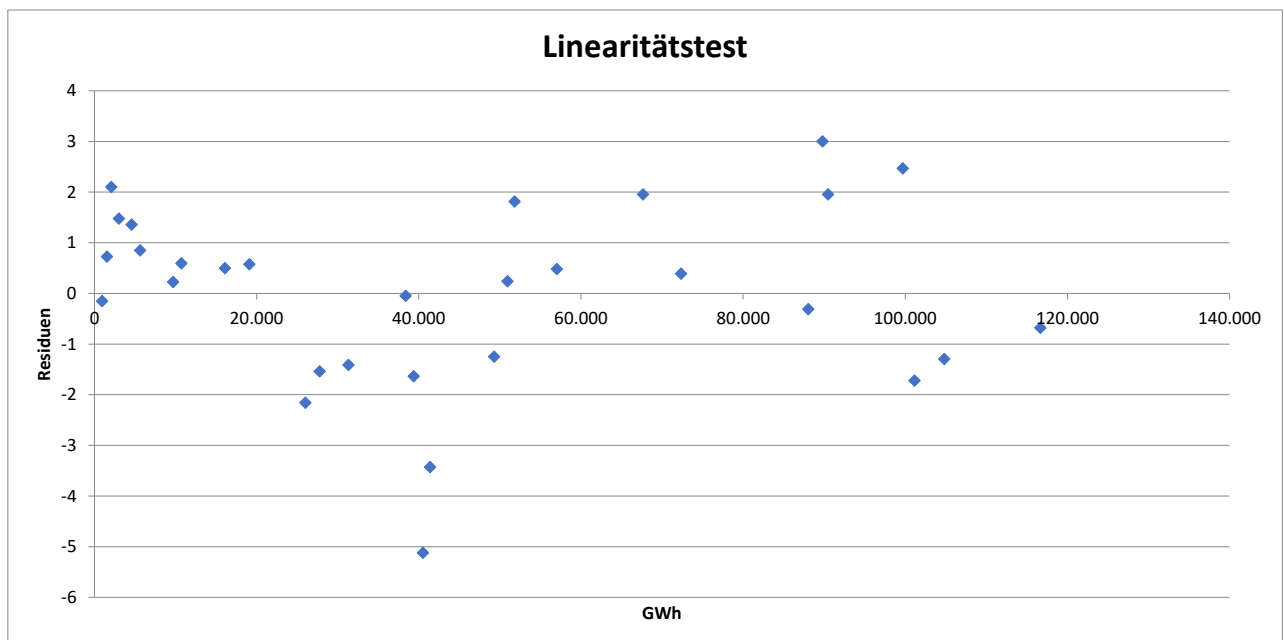
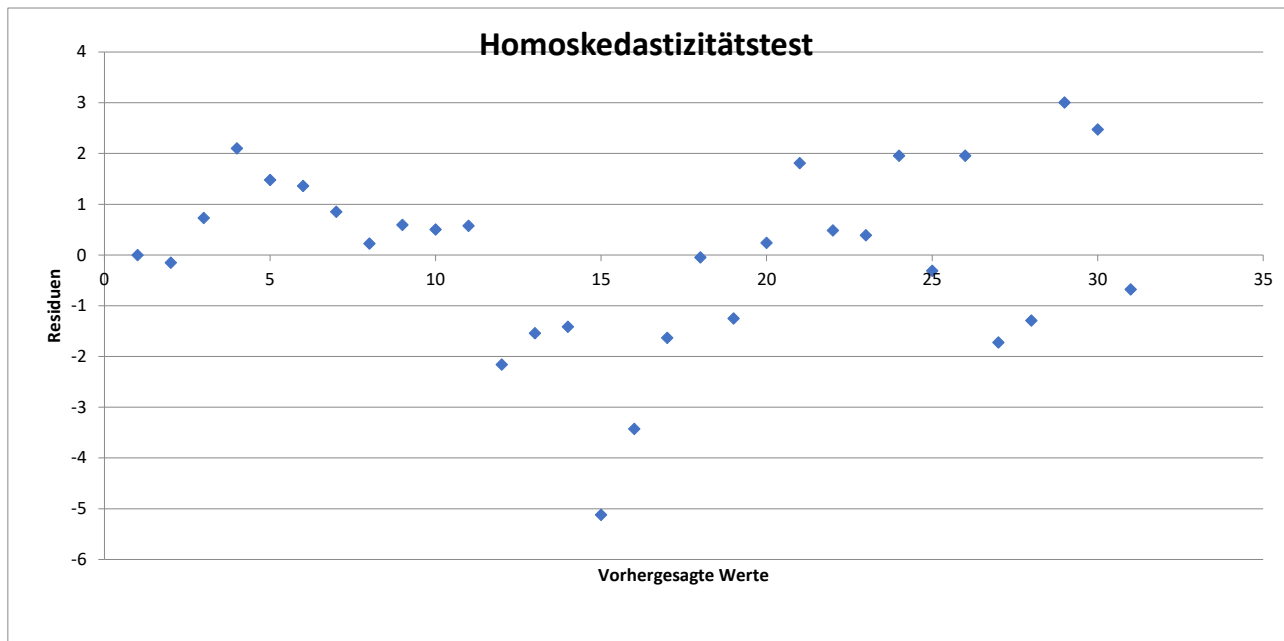
Daten Todesursachen: ESTAT; Causes of death - absolute number [hlth_cd_anr_custom_12160615]& [hlth_cd_aro_custom_17768203]

Quelle Data on Gross-electricity production WKA onshore: ESTAT: Gross production of electricity and derived heat from non-combustible fuels by type of plant and operator [nrg_ind_pehnf_custom_12174908]

Fehlende ESTAT Werte (für Deutschland vor 2003) durch UBA Werte korrigiert.







AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG

Regressions-Statistik

Multipler	0,98191
Bestimmtheitsmaß	0,96414
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß	0,96286
Standardfehler	1,82895
Beobachtungen	30

ANOVA

	Freiheitsgrade	Quadratsummen	Mittlere Quadratsumme (M)	Prüfgröße (F)	F krit
Regressions	1	2518,27614	2518,276138	752,8343062	8,84E-22
Residuen	28	93,6616879	3,345060283		
Gesamt	29	2611,93783			

	Koeffizient	Standardfehler	t-Statistik	P-Wert	Untere 95%	Obere 95%	Untere 95,0%	Obere 95,0%
Schnittpunkt	16,8738	0,54116441	31,18055582	2,74831E-23	15,76528	17,982332	15,765282	17,982332
GWh	0,00026	9,4092E-06	27,43782619	8,83619E-22	0,000239	0,0002774	0,0002389	0,0002774

AUSGABE: RESIDUENPLOT

Mittelwert 4,4E-15 Standardabweichung 1

Beobachtung	für Todesfall	Residuen	Standardisierte Residuen	Rang Residuen	(Rang-0,5)/n	Z theor.	Z theo gesp	Z beob
1	17,1131	-0,15182699	-0,084482543	19	0,616667	0,2967378	-0,2967378	-0,0844825
2	17,2688	0,72880511	0,405536005	10	0,316667	-0,4770404	0,4770404	0,405536
3	17,409	2,10394988	1,170720973	3	0,083333	-1,3829941	1,3829941	1,170721
4	17,6548	1,47776088	0,822284635	7	0,216667	-0,7835004	0,7835004	0,8222846
5	18,056	1,36215825	0,757958756	8	0,25	-0,6744898	0,6744898	0,7579588
6	18,3296	0,85196611	0,474067659	9	0,283333	-0,5729675	0,5729675	0,4740677
7	19,3788	0,22721794	0,126433056	17	0,55	0,1256613	-0,1256613	0,1264331
8	19,6411	0,59483395	0,330989148	11	0,35	-0,3853205	0,3853205	0,3309891
9	21,0308	0,501104	0,278834095	13	0,416667	-0,2104284	0,2104284	0,2788341
10	21,8015	0,57645745	0,320763738	12	0,383333	-0,2967378	0,2967378	0,3207637
11	23,5911	-2,15811279	-1,200859359	28	0,916667	1,3829941	-1,3829941	-1,2008594
12	24,0442	-1,54017211	-0,85701271	25	0,816667	0,9027348	-0,9027348	-0,8570127
13	24,9607	-1,41207396	-0,785733832	24	0,783333	0,7835004	-0,7835004	-0,7857338
14	27,3314	-5,12040022	-2,849193312	30	0,983333	2,1280452	-2,1280452	-2,8491933
15	27,5581	-3,42588329	-1,906297033	29	0,95	1,6448536	-1,6448536	-1,906297
16	27,041	-1,63319793	-0,908775961	26	0,85	1,0364334	-1,0364334	-0,908776
17	26,78	-0,04723728	-0,026284695	18	0,583333	0,2104284	-0,2104284	-0,0262847
18	29,5966	-1,24905339	-0,695022735	22	0,716667	0,5729675	-0,5729675	-0,6950227
19	30,027	0,24020935	0,13366199	16	0,516667	0,0417893	-0,0417893	0,133662
20	30,2518	1,81322768	1,008951639	6	0,183333	-0,9027348	0,9027348	1,0089516
21	31,5961	0,48361776	0,269104058	14	0,45	-0,1256613	0,1256613	0,2691041
22	35,5497	0,38978726	0,216893055	15	0,483333	-0,0417893	0,0417893	0,2168931
23	34,3389	1,95649266	1,088669938	4	0,116667	-1,1918162	1,1918162	1,0886699
24	39,5973	-0,30821235	-0,171501548	20	0,65	0,3853205	-0,3853205	-0,1715015
25	40,2339	1,95594949	1,0883677	5	0,15	-1,0364334	1,0364334	1,0883677
26	42,9876	-1,72241836	-0,95842174	27	0,883333	1,1918162	-1,1918162	-0,9584217
27	43,9288	-1,29279847	-0,719364227	23	0,75	0,6744898	-0,6744898	-0,7193642
28	40,0561	3,0044734	1,671807896	1	0,016667	-2,1280452	2,1280452	1,6718079
29	42,6112	2,47237486	1,37572721	2	0,05	-1,6448536	1,6448536	1,3757272
30	46,9894	-0,67899889	-0,377821855	21	0,683333	0,4770404	-0,4770404	-0,3778219

Kolmogorov-Smirnov Test der stand. Residuen

Rang	Sortiert	(Rang-1)/n	Tats. kum. Ant	AbsBetrag_Differenz	
1	-2,849	0,000		0,002	0,002
2	-1,906	0,033		0,028	0,005
3	-1,201	0,067		0,115	0,048
4	-0,958	0,100		0,169	0,069
5	-0,909	0,133		0,182	0,048
6	-0,857	0,167		0,196	0,029
7	-0,786	0,200		0,216	0,016
8	-0,719	0,233		0,236	0,003
9	-0,695	0,267		0,244	0,023
10	-0,378	0,300		0,353	0,053
11	-0,172	0,333		0,432	0,099
12	-0,084	0,367		0,466	0,100
13	-0,026	0,400		0,490	0,090
14	0,126	0,433		0,550	0,117
15	0,134	0,467		0,553	0,086
16	0,217	0,500		0,586	0,086
17	0,269	0,533		0,606	0,073
18	0,279	0,567		0,610	0,043
19	0,321	0,600		0,626	0,026
20	0,331	0,633		0,630	0,004
21	0,406	0,667		0,657	0,009
22	0,474	0,700		0,682	0,018
23	0,758	0,733		0,776	0,042
24	0,822	0,767		0,795	0,028
25	1,009	0,800		0,844	0,044
26	1,088	0,833		0,862	0,028
27	1,089	0,867		0,862	0,005
28	1,171	0,900		0,879	0,021
29	1,376	0,933		0,916	0,018
30	1,672	0,967		0,953	0,014

Max. Abweichung Teststat

0,117

Kritischer Wert bei alpha 0,05:

0,2417

Kritischer Wert bei alpha 0,01:

0,2898

Kritischer Wert bei alpha 0,005:

0,3081

Interpretationshilfe

Pearson-Korrelationskoeffizient: Gibt die lineare Stärke und Richtung des Zusammenhangs zwischen einem Einflussfaktor und der Krankheitsinzidenz wieder.

Bestimmtheitsmaß (R^2) – Zeigt, wie viel Varianz der Mortalität durch einen Einflussfaktor erklärt wird.

Zeitverlaufdiagramm – Gut, um Trends, Saisonalitäten oder Ausreißer zu erkennen.

Punktwolke mit Regressionsfunktion & R^2 – Visuelle Einschätzung der Anpassung der linearen Regression.

Regressionsfunktion mit ANOVA – Testet die Signifikanz des Modells (ob der Einflussfaktor die Mortalität signifikant vorhersagt).

QQ-Plot der standardisierten Residuen – Prüft Normalverteilung der Residuen, wichtig für Signifikanztests in der linearen Regression.

Plot Homoskedastizität – Prüft konstante Varianz der Residuen (Annahme für lineare Regression).

Linearitätstest – Prüft, ob die Beziehung zwischen Einflussfaktor und Mortalität linear ist.

Kolmogorov-Smirnov-Test der standardisierten Residuen – Noch ein Test auf Normalverteilung der Residuen.

Wenn die Annahmen (Linearität, Normalverteilung, Homoskedastizität) erfüllt sind, können folgende Aussagen äußerst zutreffend getroffen werden:

Richtung und Stärke des Zusammenhangs (Pearson, Regressionskoeffizient).

Erklärte Varianz (R^2).

Signifikanz des Einflussfaktors (ANOVA p-Wert, ggf. Regressionskoeffizient p-Wert).

1. Regressionskoeffizienten:

Achsenabschnitt = 16,874 → Wert der Krankheitsinzidenz, wenn Einflussfaktor = 0 ist.

Steigung = 0,0003 → für jede GWh mehr steigt die Mortalität um 0,0003 je 100.000.

2. Korrelation / R^2 :

$R^2 = 0,9641$ → 96,41% der Varianz der Mortalität werden durch den Einflussfaktor erklärt.

3. Signifikanz:

P-Wert für den Einflussfaktor = $8,83619 \cdot 10^{-122}$ → extrem signifikant.

Modell ist also hochgradig zuverlässig, um die Inzidenz durch diesen Einflussfaktor vorherzusagen.

4. Standardfehler der Regression:

SE = 1,829 → durchschnittliche Abweichung der beobachteten Werte von den vorhergesagten Werten. Je kleiner, desto genauer passt das Modell.

5. QQ-Plot der Residuen

Die Punkte liegen fast perfekt auf der Diagonalen ($R^2 = 0,953$ für die Linie im QQ-Plot).

Interpretation: Die Residuen sind annähernd normalverteilt, was eine zentrale Annahme der linearen Regression erfüllt.

6. Homoskedastizitätsplot

Der Plot zeigt leichte Streuung, aber kein klares Muster wie Trichter oder Bogen → Homoskedastizität ist weitgehend gegeben, auch wenn die Residuen am oberen Ende etwas größer streuen.

7. Standardisierte Residuen

Fast alle Werte liegen zwischen ca. -2 und +2. Lediglich einer könnte ein schwach bis mittlerer Ausreißer sein mit einem Wert von -2,849. Kein Residuum überschreitet ± 3 , daher keine starken Ausreißer.

8. Fazit zu den Annahmen:

Residuen normalverteilt → ANOVA- und t-Tests valide

Homoskedastizität weitgehend erfüllt → Standardfehler der Regression zuverlässig

Keine starken Ausreißer → keine Verzerrung der Regressionsschätzung

Ergebnis der Analyse:

Es besteht ein sehr starker, hochsignifikanter, linearer Zusammenhang zwischen der Brutto-Stromerzeugung der WKA an Land (in GWh) und der Anzahl an Verstorbenen, bei denen als Todesursache eine Nervensystemerkrankung dokumentiert wurde. Das vorliegende Modell erklärt über 96,4 % der Varianz der Mortalität.

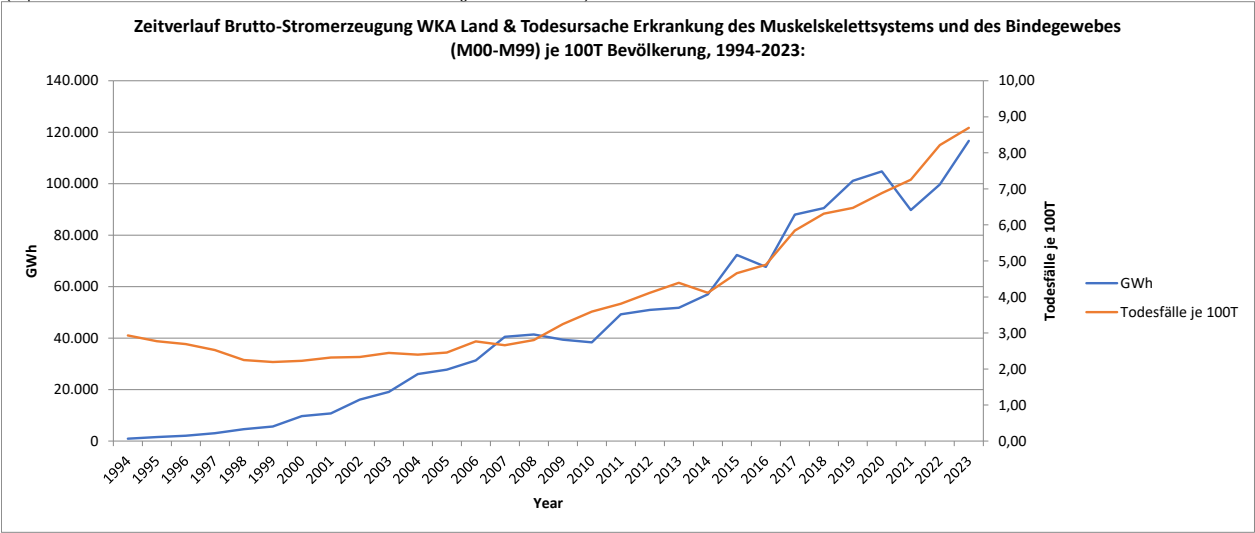
Alle wichtigen Modell-Annahmen (Normalverteilung, Homoskedastizität, keine Ausreißer) sind erfüllt. Die Vorhersagekraft ist extrem hoch, und die Ergebnisse sind stabil und statistisch belastbar.

Statistische Analyse

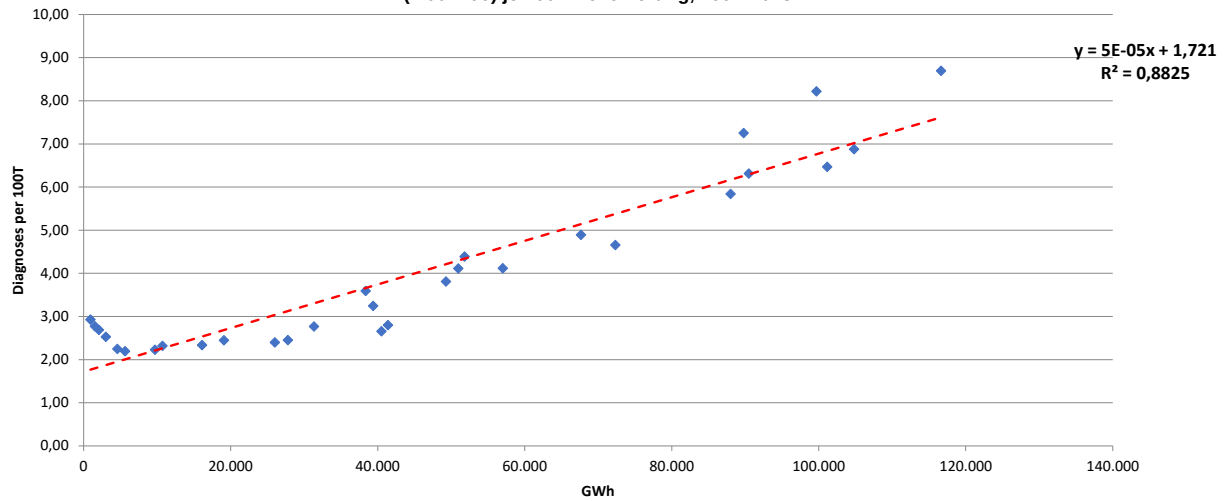
Deutschland: Todesursache Erkrankung des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes (M00-M99) der Gesamtbevölkerung und Brutto-Stromerzeugung WKA an Land (GWh),
1994-2023:

Jahr	GWh	Population	Todesfälle je 100T	Gesamtanzahl Fälle
1994	927	81.338.093	2,93	2.384
1995	1.530	81.538.603	2,77	2.260
1996	2.073	81.817.499	2,69	2.201
1997	3.025	82.012.162	2,53	2.073
1998	4.579	82.057.379	2,25	1.846
1999	5.639	82.037.011	2,19	1.800
2000	9.703	82.163.475	2,23	1.832
2001	10.719	82.259.540	2,32	1.907
2002	16.102	82.440.309	2,34	1.926
2003	19.087	82.536.680	2,45	2.021
2004	26.019	82.531.671	2,40	1.981
2005	27.774	82.500.849	2,45	2.025
2006	31.324	82.437.995	2,77	2.282
2007	40.507	82.314.906	2,66	2.189
2008	41.385	82.217.837	2,80	2.303
2009	39.382	82.002.356	3,25	2.662
2010	38.371	81.802.257	3,59	2.937
2011	49.281	80.222.065	3,81	3.057
2012	50.948	80.327.900	4,11	3.304
2013	51.819	80.523.746	4,39	3.536
2014	57.026	80.767.463	4,12	3.324
2015	72.340	81.197.537	4,66	3.782
2016	67.650	82.175.684	4,89	4.022
2017	88.018	82.521.653	5,84	4.820
2018	90.484	82.792.351	6,31	5.226
2019	101.150	83.019.213	6,47	5.371
2020	104.796	83.166.711	6,88	5.721
2021	89.795	83.155.031	7,25	6.032
2022	99.692	83.237.124	8,22	6.839
2023	116.651	83.118.501	8,69	7.226

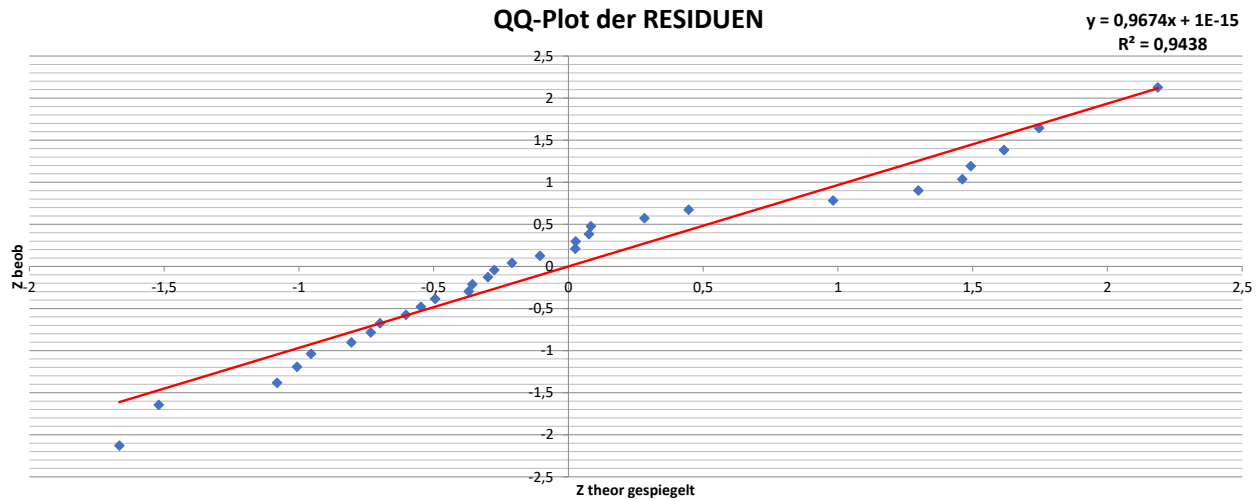
Quelle Populationsdaten: ESTAT; Population on 1 January by age and sex [demo_pjan__custom_12161603]
Quelle: Daten Todesursachen: ESTAT; Causes of death - absolute number [hlth_cd_anr__custom_12160615]& [hlth_cd_aro__custom_17768203]
Quelle Data on Gross-electricity production WKA onshore: ESTAT: Gross production of electricity and
derived heat from non-combustible fuels by type of plant and operator [nrg_ind_pehnf__custom_12174908]
Fehlende ESTAT Werte (für Deutschland vor 2003) wurden durch UBA Werte korrigiert.
(<https://www.umweltbundesamt.de/dokument/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren>)

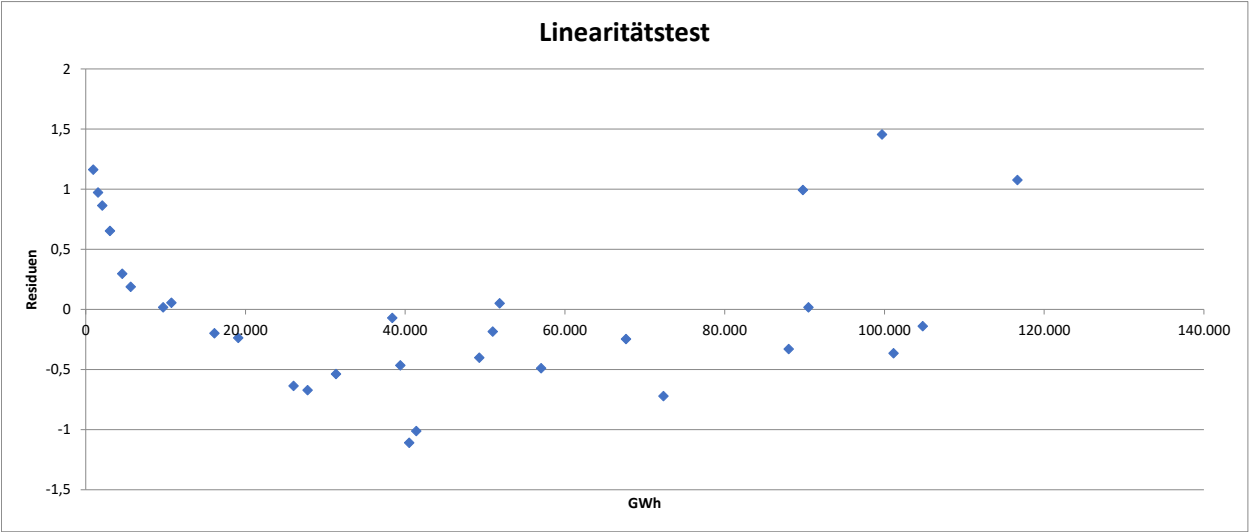
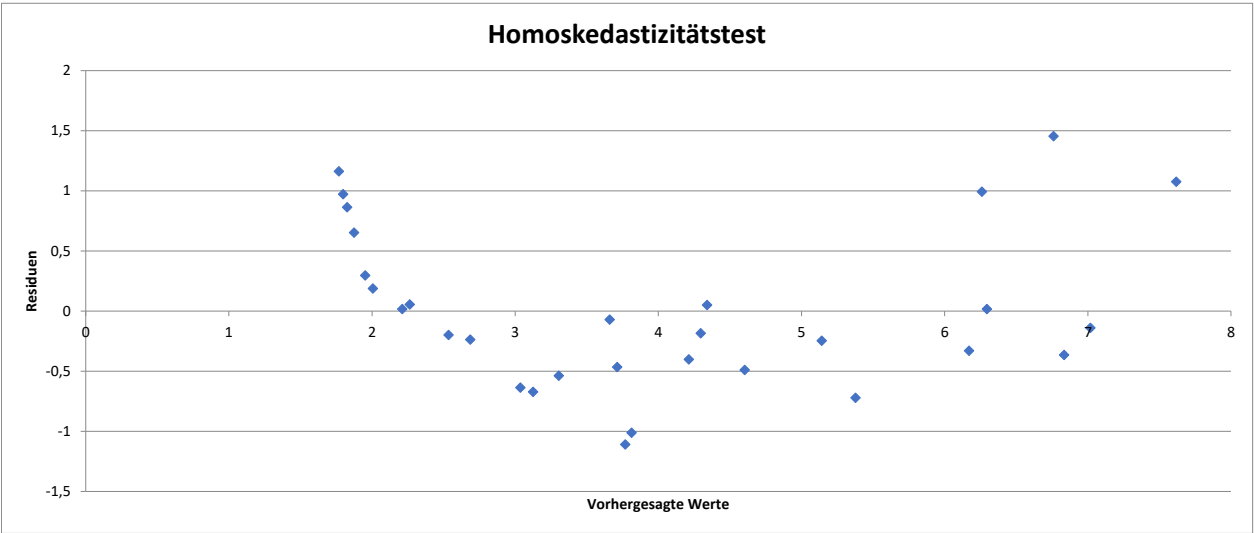


Brutto-Stromerzeugung WKA Land & Todesursache Erkrankung des Muskelskelettsystems u.d. Bindegewebes (M00-M99) je 100T Bevölkerung, 1994-2023:



QQ-Plot der RESIDUEN





AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG

Regressions-Statistik	
Multipler	0,939404907
Bestimmtheitsmaß	0,882481579
Adjustierter	0,878284492
Standardfehler	0,677600629
Beobachtungen	30

ANOVA

	Freiheitsgrade	Quadratsummen	Mittlere Quadratsumme (M)	Prüfgröße (F)	F krit
Regressions	1	96,53956394	96,53956394	210,2605191	1,51777E-14
Residuen	28	12,85599314	0,459142612		
Gesamt	29	109,3955571			

	Koeffizienten	Standardfehler	t-Statistik	P-Wert	Untere 95%	Obere 95%	Untere 95,0%	Obere 95,0%
Schnittpunkt	1,721042021	0,20049385	8,584014046	2,49846E-09	1,310348988	2,131735055	1,310348988	2,131735055
GWh	5,05481E-05	3,48599E-06	14,50036272	1,52E-14	4,34073E-05	5,76888E-05	4,34073E-05	5,76888E-05

AUSGABE: RESIDUENPLOT

Mittelwert -1,19164E-15

Standardabweichung

1

Beobachtung	Schätzung	Residuen	Standardisierte Residuen	Rang Residuen	(Rang-0,5)/n	Z theor.	Z theo gesp	Z beob
1	1,767900071	1,163075948	1,746844544	2	0,050	-1,644853627	1,644853627	1,746844544
2	1,79838055	0,973312754	1,461835813	5	0,150	-1,036433389	1,036433389	1,461835813
3	1,825828146	0,864305416	1,298115745	6	0,183	-0,902734792	0,902734792	1,298115745
4	1,873949897	0,653723986	0,981839733	7	0,217	-0,783500375	0,783500375	0,981839733
5	1,95250158	0,297143757	0,446285517	8	0,250	-0,67448975	0,67448975	0,446285517
6	2,006082521	0,1880491	0,282434303	9	0,283	-0,572967548	0,572967548	0,282434303
7	2,21150983	0,018191384	0,027321965	12	0,383	-0,296737838	0,296737838	0,027321965
8	2,262866657	0,055405485	0,083214487	10	0,317	-0,477040428	0,477040428	0,083214487
9	2,534966855	-0,19873107	-0,298477744	17	0,550	0,125661347	-0,125661347	-0,298477744
10	2,685852809	-0,237244505	-0,35632176	18	0,583	0,210428394	-0,210428394	-0,35632176
11	3,036251948	-0,635961277	-0,955161603	26	0,850	1,036433389	-1,036433389	-0,955161603
12	3,12496379	-0,670443595	-1,006951213	27	0,883	1,191816172	-1,191816172	-1,006951213
13	3,304409397	-0,536268323	-0,805430975	25	0,817	0,902734792	-0,902734792	-0,805430975
14	3,768592216	-1,109292575	-1,666066335	30	0,983	2,128045234	-2,128045234	-1,666066335
15	3,812973411	-1,011878072	-1,519757753	29	0,950	1,644853627	-1,644853627	-1,519757753
16	3,71172565	-0,465477457	-0,699108908	23	0,750	0,67448975	-0,67448975	-0,699108908
17	3,660621563	-0,07025608	-0,105518862	14	0,450	-0,125661347	0,125661347	-0,105518862
18	4,212100879	-0,401428591	-0,602912771	22	0,717	0,572967548	-0,572967548	-0,602912771
19	4,296364492	-0,18322323	-0,275186242	16	0,517	0,041789298	-0,041789298	-0,275186242
20	4,340391851	0,050859396	0,076386635	11	0,350	-0,385320466	0,385320466	0,076386635
21	4,60359559	-0,488076943	-0,73305148	24	0,783	0,783500375	-0,783500375	-0,73305148
22	5,377688553	-0,719911803	-1,081248398	28	0,917	1,382994127	-1,382994127	-1,081248398
23	5,14061816	-0,246226286	-0,369811658	19	0,617	0,296737838	-0,296737838	-0,369811658
24	6,17018101	-0,329289772	-0,494566191	20	0,650	0,385320466	-0,385320466	-0,494566191
25	6,294832522	0,017344795	0,026050457	13	0,417	-0,210428394	0,210428394	0,026050457
26	6,833978111	-0,364391366	-0,547285902	21	0,683	0,477040428	-0,477040428	-0,547285902
27	7,018276331	-0,139322082	-0,209250325	15	0,483	-0,041789298	0,041789298	-0,209250325
28	6,26000491	0,993915782	1,492779869	4	0,117	-1,191816172	1,191816172	1,492779869
29	6,760279042	1,456006758	2,186802561	1	0,017	-2,128045234	2,128045234	2,186802561
30	7,617523562	1,076088466	1,616196491	3	0,083333333	-1,382994127	1,382994127	1,616196491

Kolmogorov-Smirnov Test der stand. Residuen

Rang	Sortiert	(Rang-1)/n	Tats. kum. Ant	AbsBetrag_Differenz
1	-1,666066335	0,000	0,047850101	0,047850101
2	-1,519757753	0,036	0,064285935	0,02857165
3	-1,081248398	0,071	0,139793317	0,068364746
4	-1,006951213	0,107	0,15697911	0,049836253
5	-0,955161603	0,143	0,16974799	0,026890847
6	-0,805430975	0,179	0,210285512	0,031714083
7	-0,73305148	0,214	0,231763516	0,017477801
8	-0,699108908	0,250	0,242241986	0,007758014
9	-0,602912771	0,286	0,27328336	0,012430926
10	-0,547285902	0,321	0,292091164	0,029337408
11	-0,494566191	0,357	0,310453186	0,046689671
12	-0,369811658	0,393	0,355761414	0,037095729
13	-0,35632176	0,429	0,360799808	0,067771621
14	-0,298477744	0,464	0,38266928	0,081616434
15	-0,275186242	0,500	0,391586578	0,108413422
16	-0,209250325	0,536	0,417126414	0,118587871
17	-0,105518862	0,571	0,457982052	0,113446519
18	0,026050457	0,607	0,510391454	0,096751404
19	0,027321965	0,643	0,510898531	0,131958612
20	0,076386635	0,679	0,530444249	0,14812718
21	0,083214487	0,714	0,533159503	0,181126211
22	0,282434303	0,750	0,611194743	0,138805257
23	0,446285517	0,786	0,672304492	0,113409794
24	0,981839733	0,821	0,836910595	0,015482023
25	1,298115745	0,857	0,902876218	0,04573336
26	1,461835813	0,893	0,928106896	0,035249753
27	1,492779869	0,929	0,932252591	0,003681162
28	1,616196491	0,964	0,946974081	0,017311633
29	1,746844544	1,000	0,959667846	0,040332154
30	2,186802561	1,035714286	0,98562153	0,050092756

Max. Abweichung Teststat	0,181126211
Kritischer Wert bei alpha 0,05:	0,2417
Kritischer Wert bei alpha 0,01:	0,2898
Kritischer Wert bei alpha 0,005:	0,3081

Interpretationshilfe

Pearson-Korrelationskoeffizient: Gibt die lineare Stärke und Richtung des Zusammenhangs zwischen einem Einflussfaktor (Bruttostromerzeugung in GWh) und der Mortalität je 100T Bevölkerung wieder.
Bestimmtheitsmaß (R^2) – Zeigt, wie viel Varianz der Mortalität durch einen Einflussfaktor erklärt wird.
Zeitverlaufsdiagramm – Gut, um Trends, Saisonalitäten oder Ausreißer zu erkennen.
Punktwolke mit Regressionsfunktion & R^2 – Visuelle Einschätzung der Anpassung der linearen Regression.
Regressionsfunktion mit ANOVA – Testet die Signifikanz des Modells (ob der Einflussfaktor die Inzidenz signifikant vorhersagt).
QQ-Plot der standardisierten Residuen – Prüft Normalverteilung der Residuen, wichtig für Signifikanztests in der linearen Regression.
Plot Homoskedastizität – Prüft konstante Varianz der Residuen (Annahme für lineare Regression).
Linearitätstest – Prüft, ob die Beziehung zwischen Einflussfaktor und Mortalität linear ist.
Kolmogorov-Smirnov-Test der standardisierten Residuen – Noch ein Test auf Normalverteilung der Residuen.

Wenn die Annahmen (Linearität, Normalverteilung, Homoskedastizität) erfüllt sind, können folgende Aussagen äußerst zutreffend getroffen werden:

Richtung und Stärke des Zusammenhangs (Pearson, Regressionskoeffizient).

Erklärte Varianz (R^2).

Signifikanz des Einflussfaktors (ANOVA p-Wert, ggf. Regressionskoeffizient p-Wert).

1. Regressionskoeffizienten:

Achsenabschnitt = 1,72 → Wert der Mortalität, wenn Einflussfaktor = 0 ist.

Steigung = $5 \cdot 10^{-5}$ → für jede Einheit des Einflussfaktors (GWh) steigt die Mortalität (je 100T) um $5 \cdot 10^{-5}$.

2. Korrelation / R^2 :

$R^2 = 0,8824$ → 88,24 % der Varianz der Mortalität werden durch den Einflussfaktor erklärt.

3. Signifikanz:

P-Wert für den Einflussfaktor = $1,52 \cdot 10^{-14}$ → extrem signifikant.

Modell ist also hochgradig zuverlässig, um die Inzidenz durch diesen Einflussfaktor vorherzusagen.

4. Standardfehler der Regression:

SE = 0,6776 → durchschnittliche Abweichung der beobachteten Werte von den vorhergesagten Werten. Je kleiner, desto genauer passt das Modell.

5. QQ-Plot der Residuen

Die Punkte liegen fast perfekt auf der Diagonalen ($R^2 = 0,94$ für die Linie im QQ-Plot).

Interpretation: Die Residuen sind annähernd normalverteilt, was eine zentrale Annahme der linearen Regression erfüllt. (Siehe auch Kolmogov-Smirnov-Test).

6. Homoskedastizitätsplot

→ Muster ohne erkennbaren Trend oder klares Muster → Homoskedastizität ist weitgehend gegeben.

7. Standardisierte Residuen

Alle Werte liegen zwischen ca. -1,8 und +1,8. Lediglich ein Residuum überschreitet ± 2 mit dem Wert 2,18, was aber keinen starken Ausreißer darstellt. → Daher keine starken Ausreißer.

8. Fazit zu den Annahmen:

Residuen normalverteilt → ANOVA- und t-Tests valide

Homoskedastizität weitgehend erfüllt → Standardfehler der Regression zuverlässig

Keine auffälligen Ausreißer → keine Verzerrung der Regressionsschätzung

Ergebnis der Analyse:

Es besteht ein sehr starker, hochsignifikanter, linearer Zusammenhang zwischen der Brutto-Stromerzeugung der WKA an Land (in GWh) und der Anzahl an Verstorbenen, bei denen als Todesursache eine Erkrankung des Muskel-Skelett-Systems und/oder des Bindegewebes dokumentiert wurde. Das vorliegende Modell erklärt über 88 % der Varianz der Mortalität.

Alle wichtigen Modell-Annahmen (Normalverteilung, Homoskedastizität, keine Ausreißer) sind erfüllt. Die Vorhersagekraft ist extrem hoch, und die Ergebnisse sind stabil und statistisch belastbar.

Statistische Analyse

D - entlassende KH-Patienten : Amyloidose (ICD10-E85), Gesamtbevölkerung, 1994-2023, und Bruttostromerzeugung der WKA an Land (GWh)

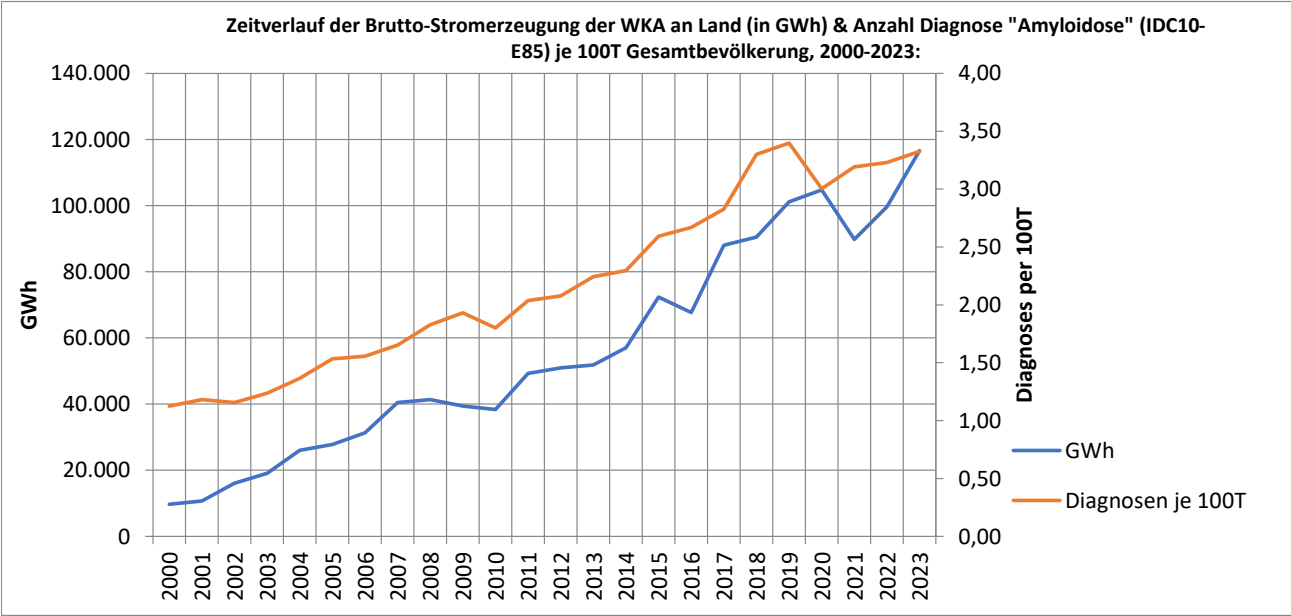
Jahr	GWh	Population	Gesamtanzahl Fä	Diagnosen je 100T
2000	9.703	82.163.475	925	1,126
2001	10.719	82.259.540	972	1,182
2002	16.102	82.440.309	954	1,157
2003	19.087	82.536.680	1.020	1,236
2004	26.019	82.531.671	1.127	1,366
2005	27.774	82.500.849	1.265	1,533
2006	31.324	82.437.995	1.283	1,556
2007	40.507	82.314.906	1.359	1,651
2008	41.385	82.217.837	1.504	1,829
2009	39.382	82.002.356	1.583	1,930
2010	38.371	81.802.257	1.472	1,799
2011	49.281	80.222.065	1.634	2,037
2012	50.948	80.327.900	1.668	2,076
2013	51.819	80.523.746	1.807	2,244
2014	57.026	80.767.463	1.854	2,295
2015	72.340	81.197.537	2.105	2,592
2016	67.650	82.175.684	2.194	2,670
2017	88.018	82.521.653	2.334	2,828
2018	90.484	82.792.351	2.732	3,300
2019	101.150	83.019.213	2.821	3,398
2020	104.796	83.166.711	2.499	3,005
2021	89.795	83.155.031	2.654	3,192
2022	99.692	83.237.124	2.689	3,231
2023	116.651	83.118.501	2.765	3,327

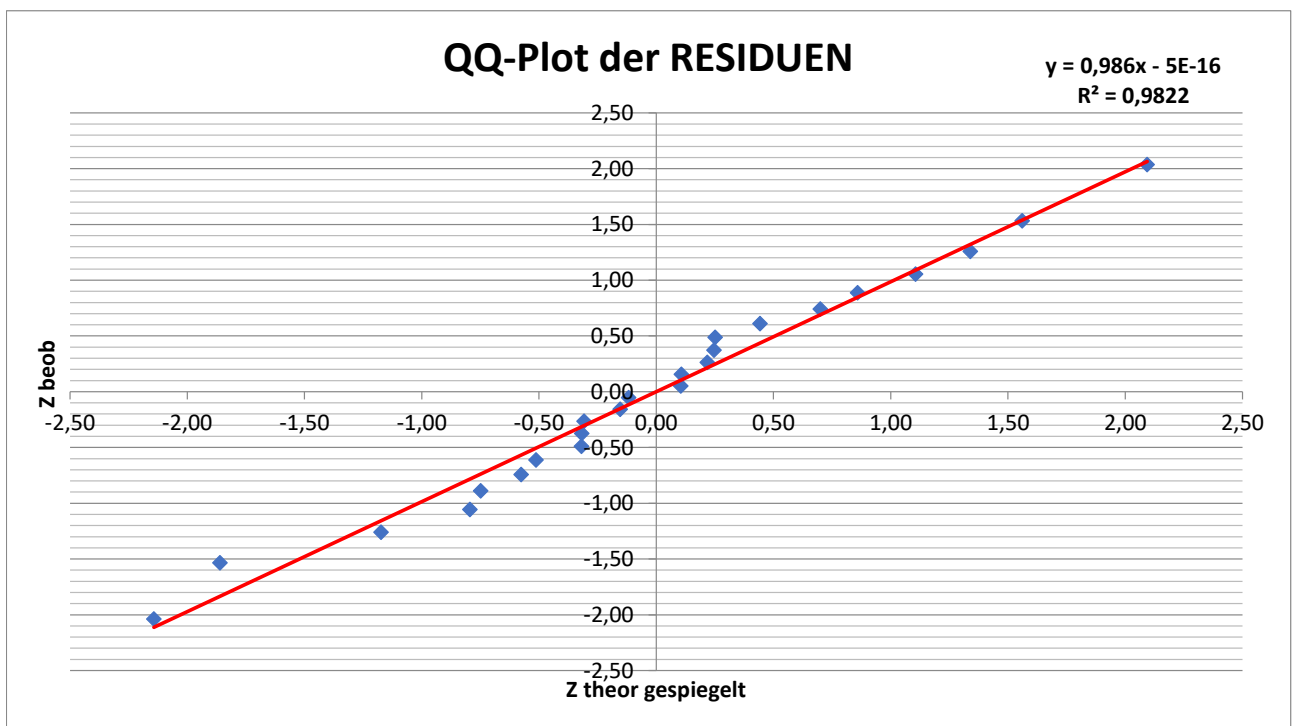
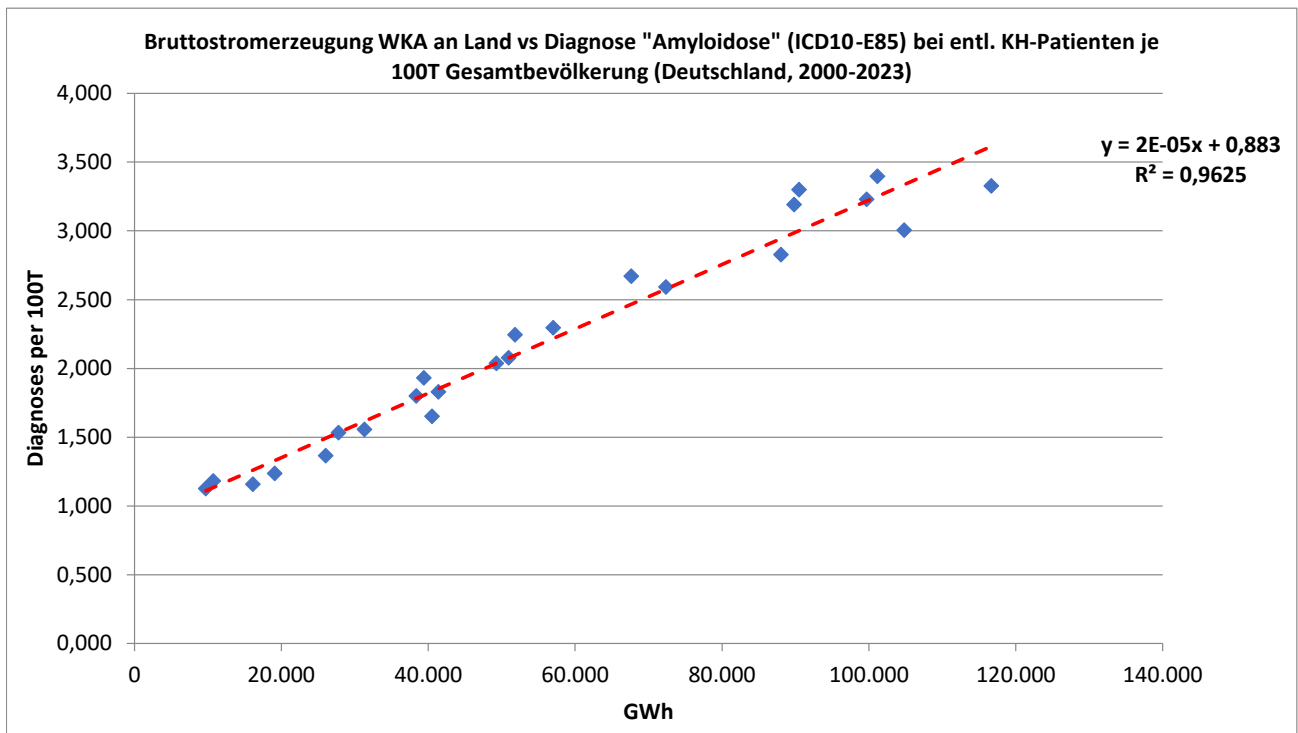
Diagnosefallzahlen: © Statistisches Bundesamt (Destatis), 2025 | Stand: 16.08.2025 / 18:12:06; Tabelle 23131-0002

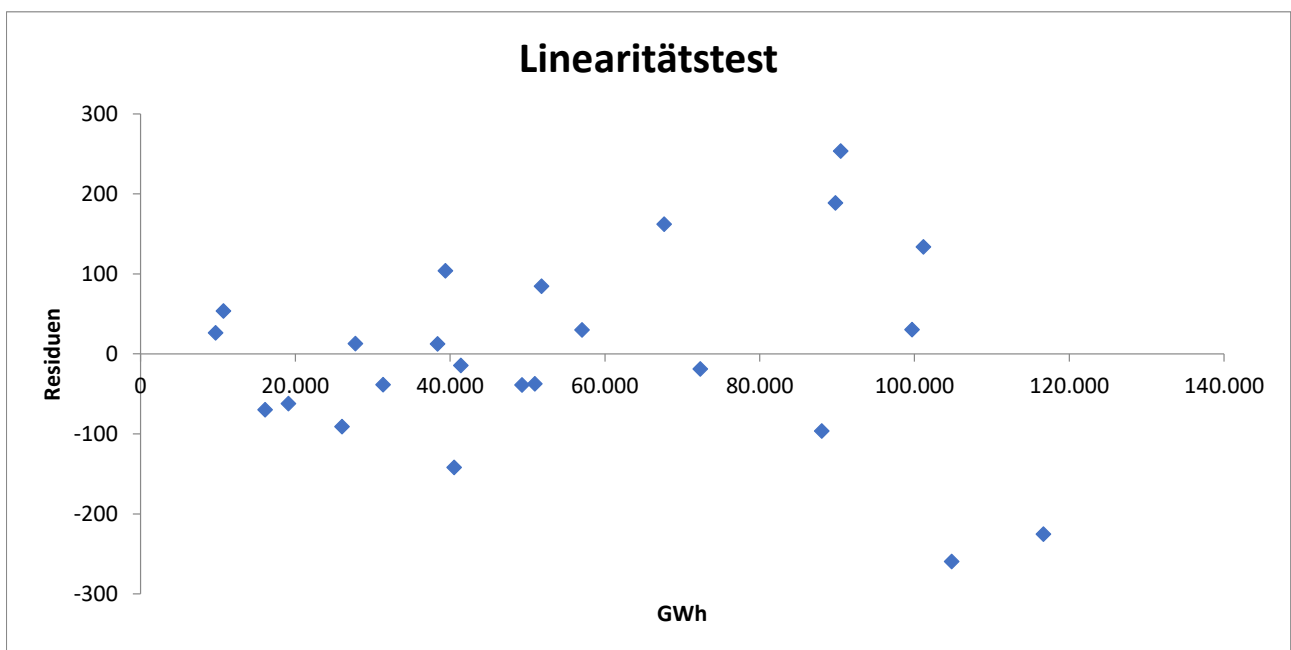
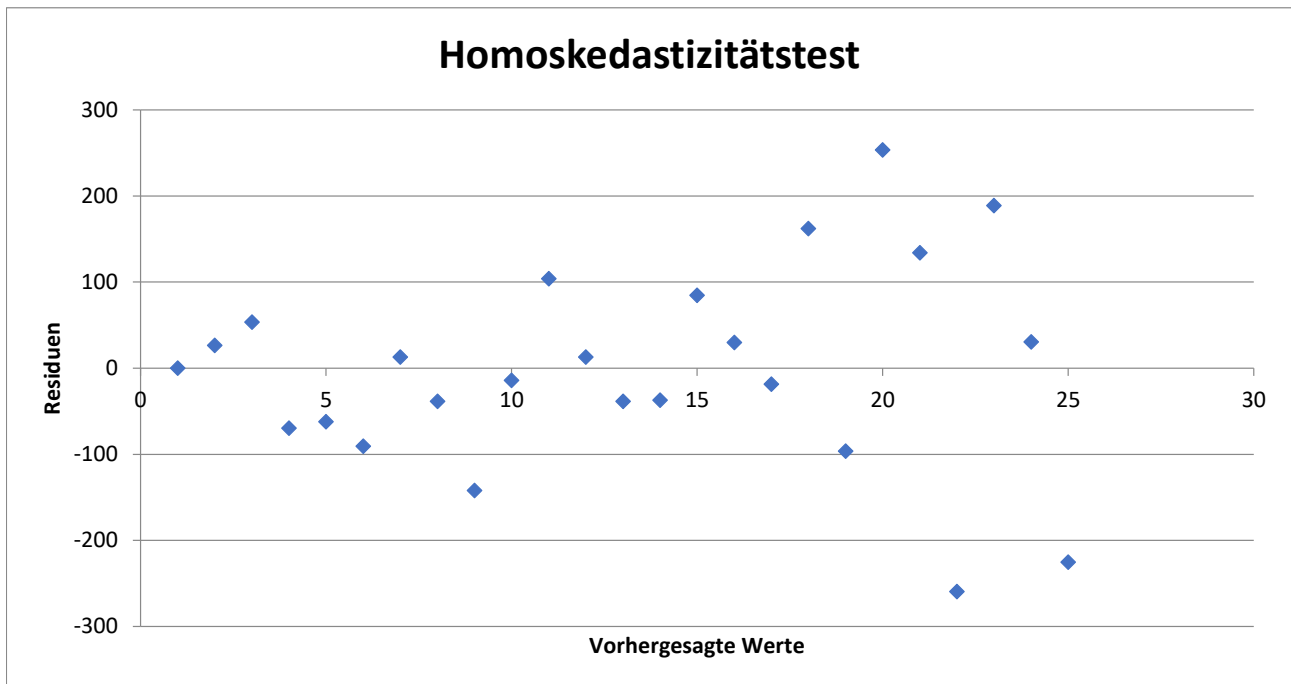
Population: Data extracted on 19/08/2025 14:35:43 from [ESTAT];

Population on 1 January by age and sex [demo_pjan__custom_17767783]

Quelle Data on Gross-electricity production WKA onshore: ESTAT: Gross production of electricity and derived heat from non-combustible fuels by type of plant and operator [nrg_ind_pehnf__custom_12174908]; Korrektur: Werte von 2000-2002 mit den Daten des Umweltbundesamts korrigiert. (Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren>)







AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG

Regressions-Statistik	
Multipler Kor	0,9823731
Bestimmthei	0,9650569
Adjustiertes	0,9634686
Standardfehl	123,8062
Beobachtung	24

ANOVA

	Freiheitsgrade	Tratsummen	Quadratsumme	Prüfgröße (F)	F krit
Regression	1	9313195,9	9313195,9	607,5946734	1,62123E-17
Residue	22	337215,45	15327,975		
Gesamt	23	9650411,3			

	Koeffizienten	Standardfehle	t-Statistik	P-Wert	Untere 95%	Obere 95%	Untere 95,0%	Obere 95,0%
Schnittpunkt	708,84342	51,002228	13,898284	2,25632E-12	603,0712748	814,61557	603,07127	814,61557
GWh	0,0195577	0,0007934	24,649436	1,62123E-17	0,017912212	0,0212032	0,0179122	0,0212032

AUSGABE: RESIDUENPLOT

Mittelwert 5,36608E-16

Standardabw

1

Beobachtung	ir	Total diagn	Residuen	ardisierte Res	ang Residue	(Rang-0,5)/n	Z theor.	Z theo gesp	Z beob
1	898,61171	26,388288	0,2179322	10	0,3958	-0,2641	0,26	0,22	
2	918,48233	53,517672	0,4419849	7	0,2708	-0,6103	0,61	0,44	
3	1023,7614	-69,761387	-0,5761364	19	0,7708	0,7416	-0,74	-0,58	
4	1082,1411	-62,141099	-0,5132029	18	0,7292	0,6103	-0,61	-0,51	
5	1217,715	-90,715024	-0,7491856	20	0,8125	0,8871	-0,89	-0,75	
6	1252,0388	12,961225	0,1070425	11	0,4375	-0,1573	0,16	0,11	
7	1321,4686	-38,468584	-0,3176994	16	0,6458	0,3741	-0,37	-0,32	
8	1501,0669	-142,06687	-1,1732836	22	0,8958	1,2582	-1,26	-1,17	
9	1518,2385	-14,238529	-0,1175913	13	0,5208	0,0522	-0,05	-0,12	
10	1479,0645	103,93553	0,8583694	5	0,1875	-0,8871	0,89	0,86	
11	1459,2916	12,708357	0,1049541	12	0,4792	-0,0522	0,05	0,10	
12	1672,6661	-38,666069	-0,3193304	17	0,6875	0,4888	-0,49	-0,32	
13	1705,2687	-37,268743	-0,3077903	15	0,6042	0,2641	-0,26	-0,31	
14	1722,3035	84,696507	0,6994806	6	0,2292	-0,7416	0,74	0,70	
15	1824,1404	29,859601	0,2466006	9	0,3542	-0,3741	0,37	0,25	
16	2123,6469	-18,646903	-0,1539986	14	0,5625	0,1573	-0,16	-0,15	
17	2031,9213	162,07868	1,3385545	3	0,1042	-1,2582	1,26	1,34	
18	2430,2724	-96,272407	-0,7950822	21	0,8542	1,0545	-1,05	-0,80	
19	2478,5017	253,49832	2,0935594	1	0,0208	-2,0368	2,04	2,09	
20	2687,104	133,89597	1,1058028	4	0,1458	-1,0545	1,05	1,11	
21	2758,4114	-259,41137	-2,1423933	24	0,9792	2,0368	-2,04	-2,14	
22	2465,0264	188,97357	1,5606706	2	0,0625	-1,5341	1,53	1,56	
23	2658,5889	30,411089	0,2511552	8	0,3125	-0,4888	0,49	0,25	
24	2990,2678	-225,26782	-1,8604129	23	0,9375	1,5341	-1,53	-1,86	

Kolmogorov-Smirnov Test der stand. Residuen

Rang	standardisierte Residuen	$(Rang-1)/n$	kum. Ans.	Betrag Differenz
1	-2,1423933	0,000	0,016	0,016
2	-1,8604129	0,0417	0,031	0,010
3	-1,1732836	0,083	0,120	0,037
4	-0,7950822	0,125	0,213	0,088
5	-0,7491856	0,167	0,227	0,060
6	-0,5761364	0,208	0,282	0,074
7	-0,5132029	0,250	0,304	0,054
8	-0,3193304	0,292	0,375	0,083
9	-0,3176994	0,333	0,375	0,042
10	-0,3077903	0,375	0,379	0,004
11	-0,1539986	0,417	0,439	0,022
12	-0,1175913	0,458	0,453	0,005
13	0,1049541	0,500	0,542	0,042
14	0,1070425	0,542	0,543	0,001
15	0,2179322	0,583	0,586	0,003
16	0,2466006	0,625	0,597	0,028
17	0,2511552	0,667	0,599	0,068
18	0,4419849	0,708	0,671	0,038
19	0,6994806	0,750	0,758	0,008
20	0,8583694	0,792	0,805	0,013
21	1,1058028	0,833	0,866	0,032
22	1,3385545	0,875	0,910	0,035
23	1,5606706	0,917	0,941	0,024
24	2,0935594	0,958	0,982	0,024

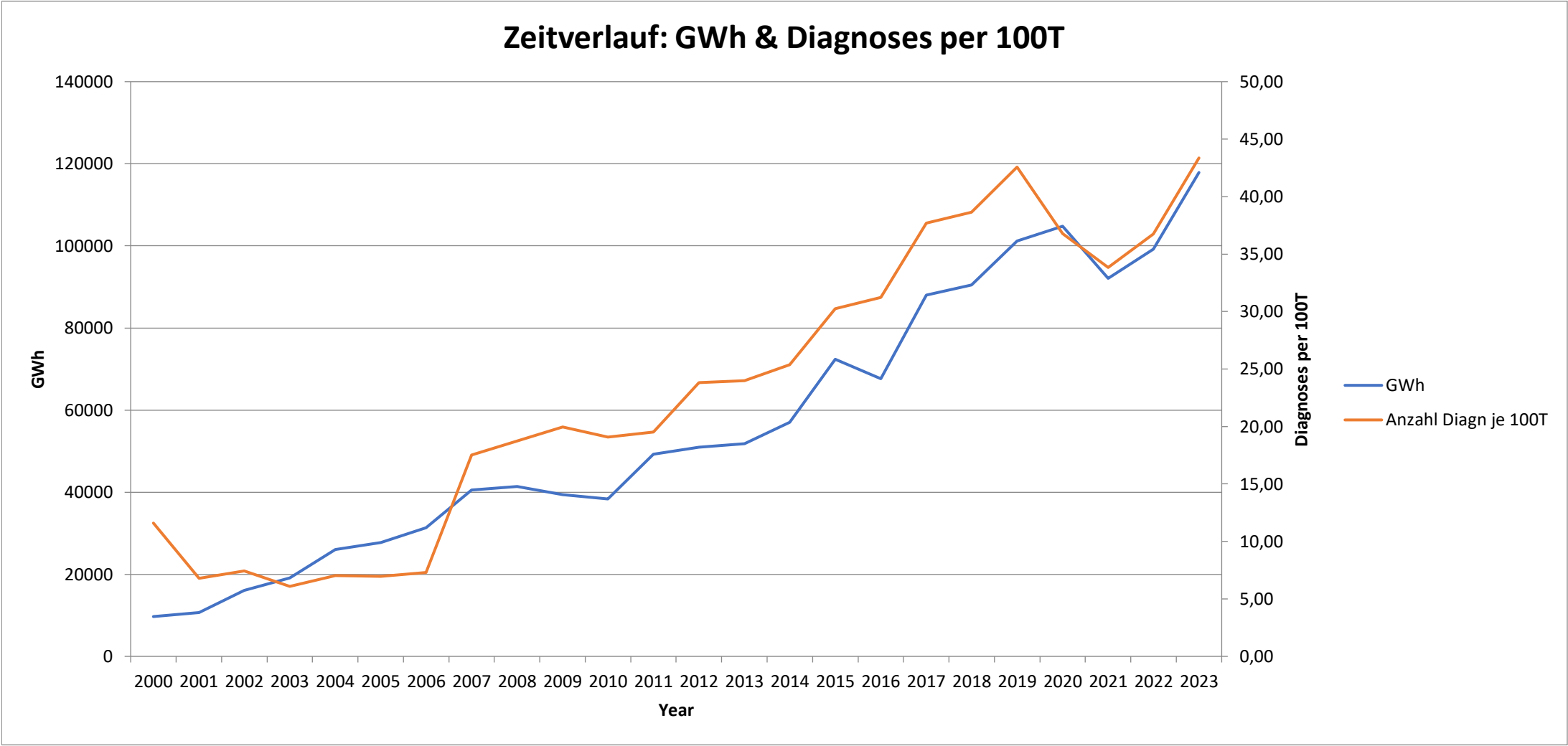
Max. Abweichung Teststatistik:	0,0883
Kritischer Wert bei alpha 0,05:	0,2693
Kritischer Wert bei alpha 0,01:	0,3228
Kritischer Wert bei alpha 0,005:	0,3431

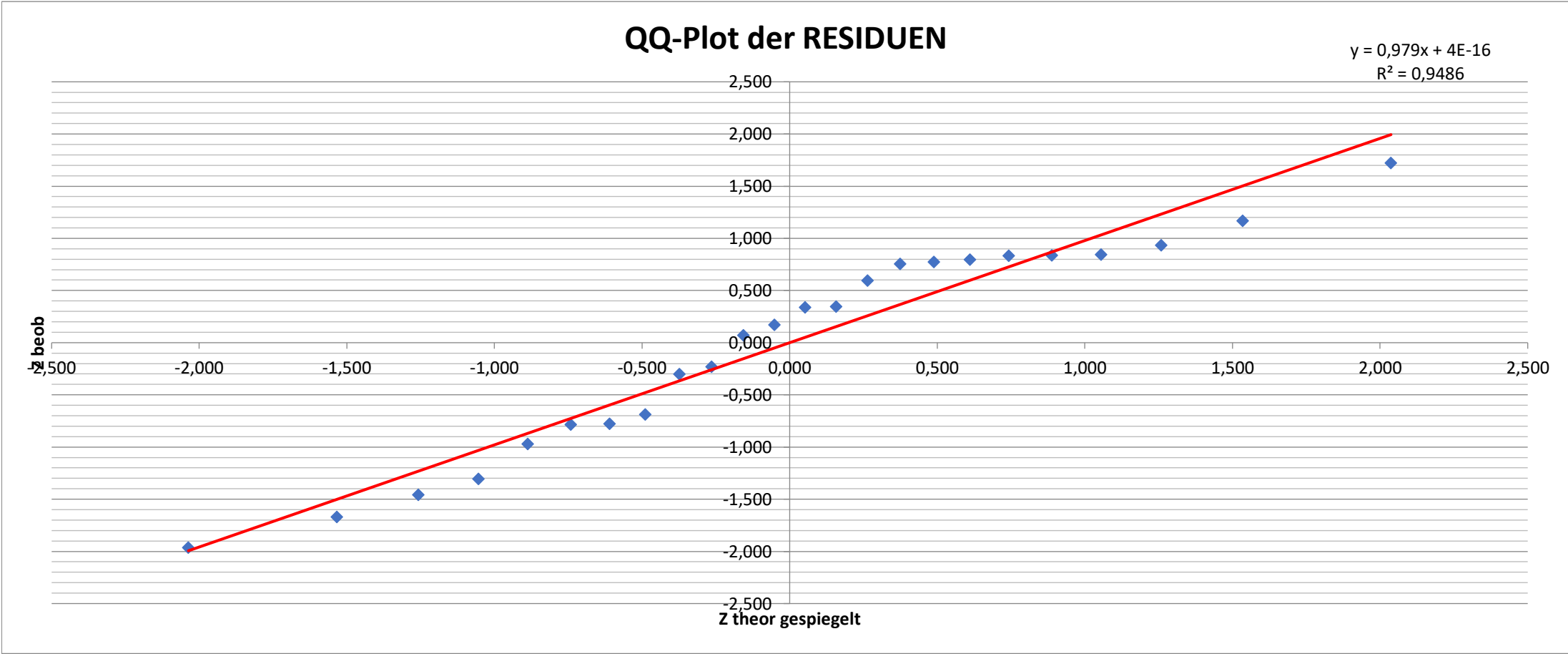
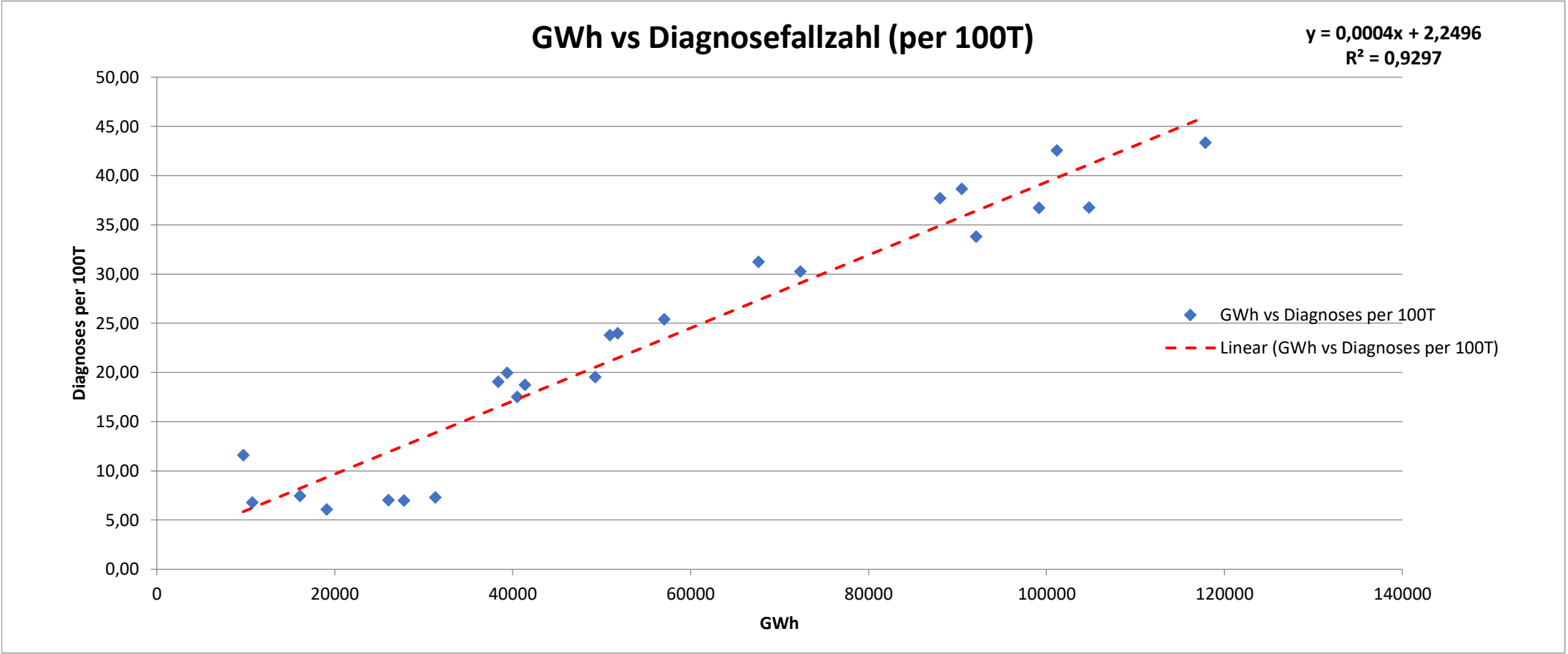
Statistische Analyse

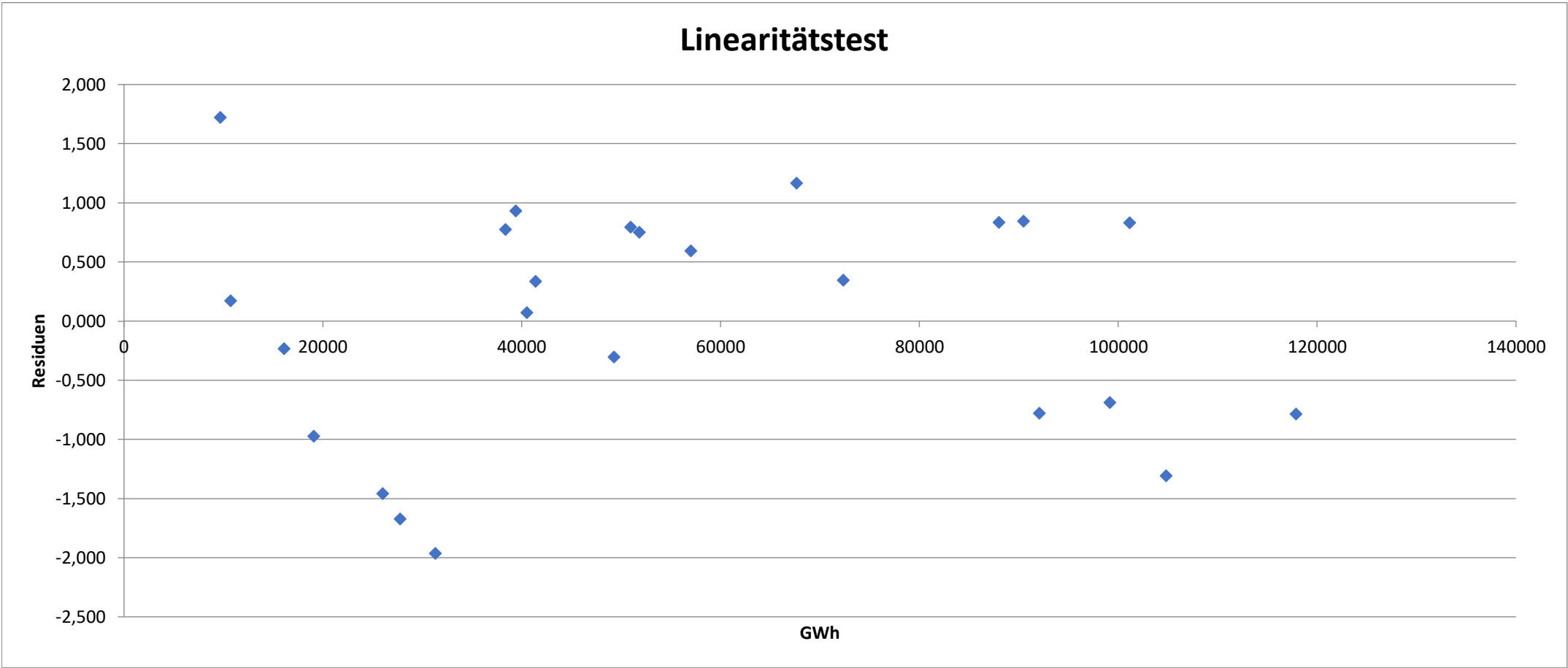
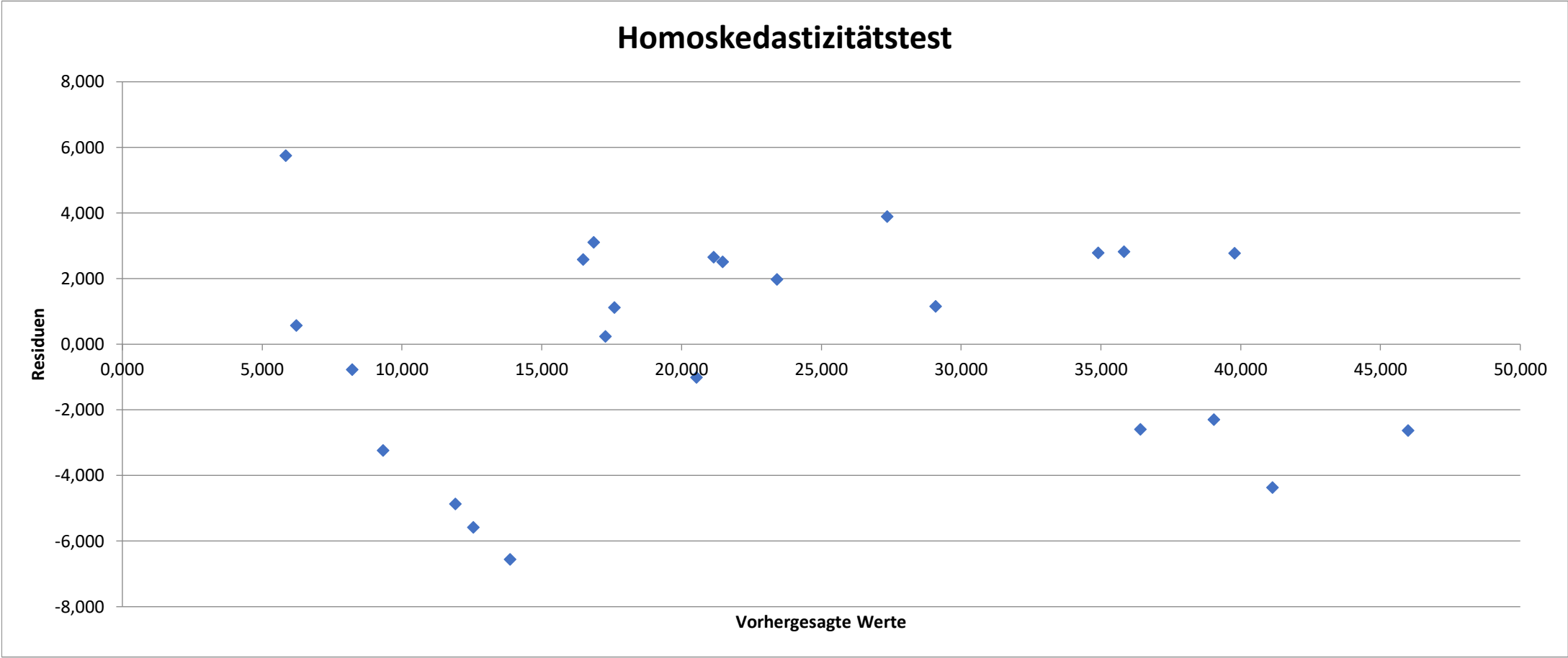
Deutschland: Entlassene Krankenhauspatientinnen - Abnorme Befunde b.d. Screeninguntersuchung der Mutter (ICD10-O28) und Brutto-Stromerzeugung (GWh) WKA Land

Year	GWh	Population	Anz. Diagn.	Anzahl Diagn je 100T
2000	9703	2.215.970	257	11,60
2001	10719	2.280.601	155	6,80
2002	16102	2.336.992	174	7,45
2003	19087	2.381.398	145	6,09
2004	26019	2.403.261	169	7,03
2005	27774	2.409.481	168	6,97
2006	31324	2.392.336	175	7,32
2007	40507	2.386.853	418	17,51
2008	41385	2.386.946	447	18,73
2009	39382	2.403.638	480	19,97
2010	38371	2.417.804	461	19,07
2011	49280	2.382.064	465	19,52
2012	50948	2.360.933	562	23,80
2013	51819	2.326.120	558	23,99
2014	57026	2.276.507	578	25,39
2015	72340	2.228.424	674	30,25
2016	67650	2.189.310	684	31,24
2017	88018	2.178.101	821	37,69
2018	90484	2.189.438	846	38,64
2019	101150	2.192.260	933	42,56
2020	104796	2.191.934	806	36,77
2021	92075	2.176.270	736	33,82
2022	99149	2.158.289	793	36,74
2023	117877	2.114.780	917	43,36

Diagnosefallzahlen: © Statistisches Bundesamt (Destatis), 2025 | Stand: 16.08.2025 / 18:12:06; Tabelle 23131-0002
Quelle Populationsdaten: ESTAT; Population on 1 January by age and sex [demo_pjan__custom_12161603]; Females, from 20 to24y
Quelle Daten WKA onshore GWh: Bundesumweltamt, Zeitreihen Erneuerbare, Stand Feb. 2005
<https://www.umweltbundesamt.de/dokument/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren>







AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG

Regressions-Statistik	
Multipler	0,96422339
Bestimmtheitsmaß	0,929726746
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß	0,926532507
Standardfehler	3,411933498
Beobachtungen	24

ANOVA				
	Freiheitsgrade (df)	Quadratsumme	Prüfgröße (F)	F krit
Regression	1	3388,35618	3388,356176	291,0636294
Residuen	22	256,108384	11,6412902	
Gesamt	23	3644,46456		

	Koeffizienten	Standardfehler	t-Statistik	P-Wert	Untere 95%	Obere 95%	Untere 95,0%	Obere 95,0%	Obere 95,0%
Schnittpunkt	2,249599892	1,40220473	1,604330551	0,122901952	-0,65839474	5,157594523	-0,65839474	5,157594523	2,13173505
GWh	0,000371048	2,1749E-05	17,06058702	3,58881E-14	0,000325943	0,000416152	0,000325943	0,000416152	5,7689E-05

Residuen Mittelwert 3,88578E-16 Standardabweichung 1

Beobachtung	Schätzung für Ar	Residuen	Standardisierte Residuen	Rang Residuen	(Rang-0,5)/n	Z theor.	Z theo gesp	Z beob
1	5,850	5,748	1,722	1,000	0,021	-2,037	2,037	1,722
2	6,227	0,570	0,171	13,000	0,521	0,052	-0,052	0,171
3	8,224	-0,779	-0,233	15,000	0,604	0,264	-0,264	-0,233
4	9,332	-3,243	-0,972	20,000	0,813	0,887	-0,887	-0,972
5	11,904	-4,872	-1,460	22,000	0,896	1,258	-1,258	-1,460
6	12,555	-5,583	-1,673	23,000	0,938	1,534	-1,534	-1,673
7	13,872	-6,557	-1,965	24,000	0,979	2,037	-2,037	-1,965
8	17,280	0,233	0,070	14,000	0,563	0,157	-0,157	0,070
9	17,605	1,121	0,336	12,000	0,479	-0,052	0,052	0,336
10	16,862	3,108	0,931	3,000	0,104	-1,258	1,258	0,931
11	16,487	2,580	0,773	8,000	0,313	-0,489	0,489	0,773
12	20,535	-1,014	-0,304	16,000	0,646	0,374	-0,374	-0,304
13	21,154	2,650	0,794	7,000	0,271	-0,610	0,610	0,794
14	21,477	2,512	0,753	9,000	0,354	-0,374	0,374	0,753
15	23,409	1,981	0,594	10,000	0,396	-0,264	0,264	0,594
16	29,091	1,154	0,346	11,000	0,438	-0,157	0,157	0,346
17	27,351	3,892	1,166	2,000	0,063	-1,534	1,534	1,166
18	34,908	2,785	0,835	5,000	0,188	-0,887	0,887	0,835
19	35,823	2,817	0,844	4,000	0,146	-1,054	1,054	0,844
20	39,781	2,778	0,832	6,000	0,229	-0,742	0,742	0,832
21	41,134	-4,363	-1,307	21,000	0,854	1,054	-1,054	-1,307
22	36,414	-2,594	-0,778	18,000	0,729	0,610	-0,610	-0,778
23	39,039	-2,297	-0,688	17,000	0,688	0,489	-0,489	-0,688
24	45,988	-2,626	-0,787	19,000	0,771	0,742	-0,742	-0,787

Kolmogorov-Smirnov Test der stand. Residuen

Rang	andardisierte Residuen	(Rang-1)/n	Tats. kum. Ant	AbsBetrag_Differenz
1	-1,965	0,000	0,02470377	0,02470377
2	-1,673	0,042	0,047165737	0,005499071
3	-1,460	0,083	0,072151132	0,011182202
4	-1,307	0,125	0,095536952	0,029463048
5	-0,972	0,167	0,165568104	0,001098562
6	-0,787	0,208	0,215645951	0,007312618
7	-0,778	0,250	0,218430082	0,031569918
8	-0,688	0,292	0,245657129	0,046009537
9	-0,304	0,333	0,380618909	0,047285576
10	-0,233	0,375	0,407736869	0,032736869
11	0,070	0,417	0,527829494	0,111162827
12	0,171	0,458	0,567767597	0,109434264
13	0,336	0,500	0,631591277	0,131591277
14	0,346	0,542	0,635307898	0,093641231
15	0,594	0,583	0,723610135	0,140276802
16	0,753	0,625	0,77416763	0,14916763
17	0,773	0,667	0,78027102	0,113604353
18	0,794	0,708	0,786479016	0,078145682
19	0,832	0,750	0,797414638	0,047414638
20	0,835	0,792	0,798019768	0,006353101
21	0,844	0,833	0,800681454	0,03265188
22	0,931	0,875	0,824138191	0,050861809
23	1,166	0,917	0,878245553	0,038421113
24	1,722	0,958	0,958	0,001

Max. Abweichung Teststat	0,14916763
Kritischer Wert bei alpha 0,05:	0,2693
Kritischer Wert bei alpha 0,01:	0,3228
Kritischer Wert bei alpha 0,005:	0,3431

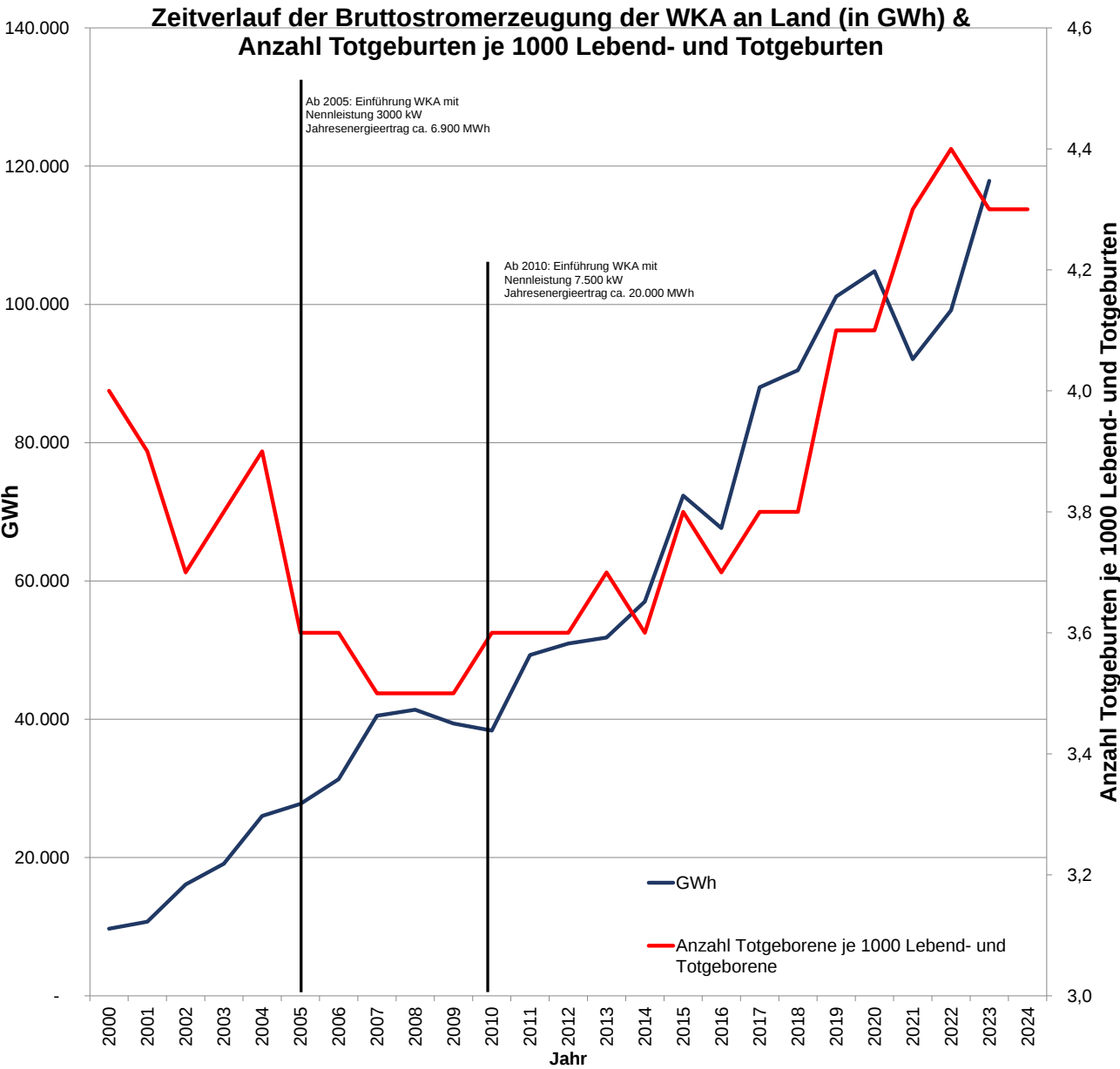
Statistische Analyse

Deutschland: Totgeburten und Brutto-Stromerzeugung (GWh) der WKA an Land 2000-2024:

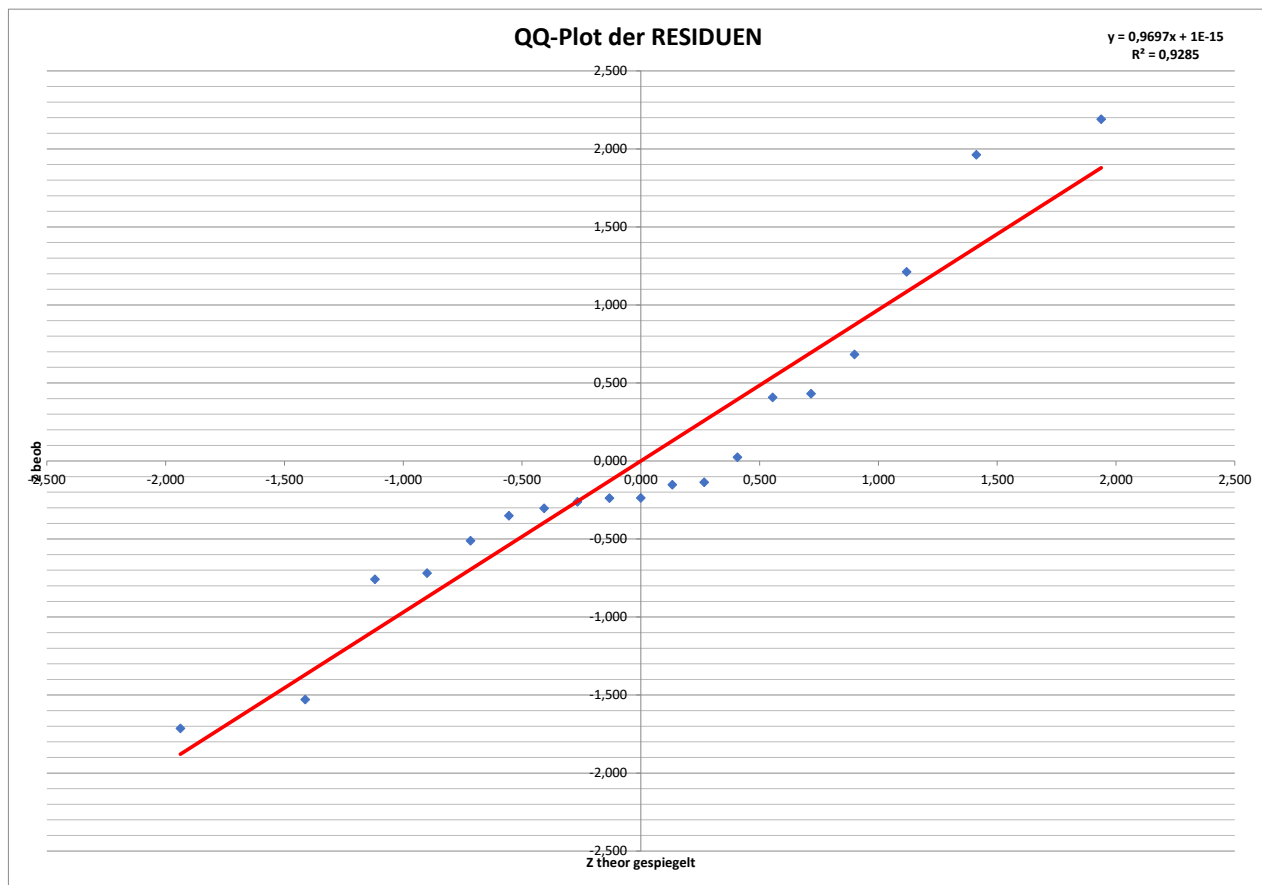
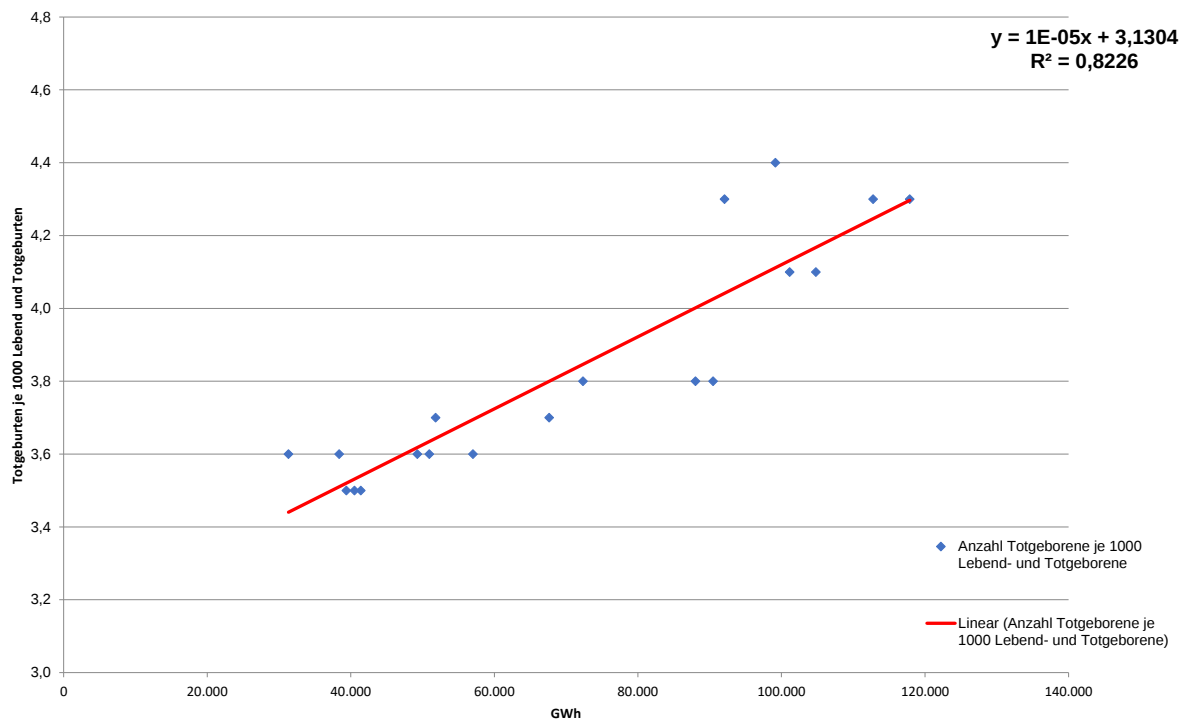
Jahr	GWh	Anz. Totgeb	Anzahl Totgeborene je 1000 Lebend- und Totgeborene
2000	9.703	3.084	4,0
2001	10.719	2.881	3,9
2002	16.102	2.700	3,7
2003	19.087	2.699	3,8
2004	26.019	2.728	3,9
2005	27.774	2.487	3,6
2006	31.324	2.420	3,6
2007	40.507	2.371	3,5
2008	41.385	2.412	3,5
2009	39.382	2.338	3,5
2010	38.371	2.466	3,6
2011	49.280	2.387	3,6
2012	50.948	2.400	3,6
2013	51.819	2.556	3,7
2014	57.026	2.597	3,6
2015	72.340	2.787	3,8
2016	67.650	2.914	3,7
2017	88.018	3.003	3,8
2018	90.484	3.030	3,8
2019	101.150	3.180	4,1
2020	104.796	3.162	4,1
2021	92.075	3.420	4,3
2022	99.149	3.247	4,4
2023	117.877	3.007	4,3
2024	112.777	2.900	4,3

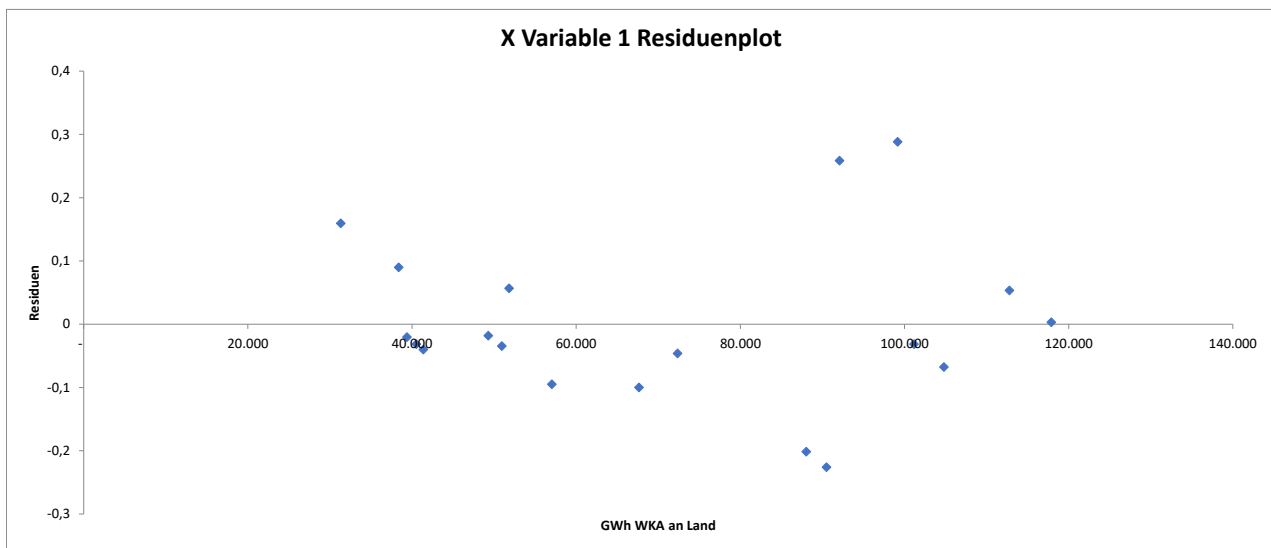
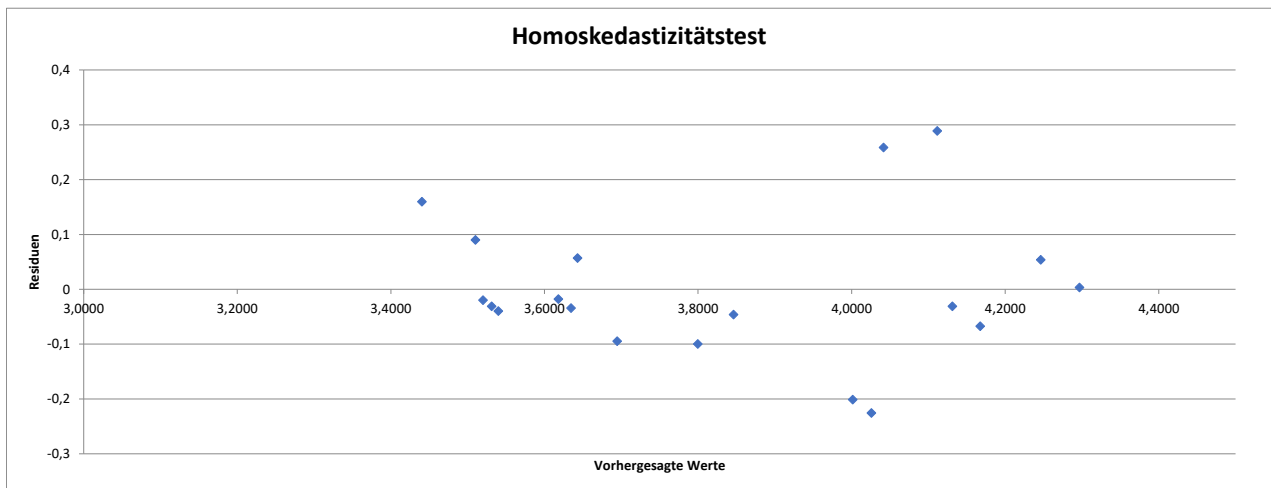
Datenquelle zu Totgeborenen und Informationen:
Geburtsgewicht vom 1.7.1979 bis 31.3.1994 mindestens 1000 Gramm, ab 1.4.1994 mindestens 500 Gramm, ab 1.11.2018 mindestens 500 Gramm oder die 24. Schwangerschaftswoche war erreicht.
© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2025 | Stand: 13.09.2025 / 12:25:53
Tabellen Code: 12612-0018

Quelle Daten Bruttostromerzeugung der WKA an Land in GWh: Bundesumweltamt, Zeitreihen Erneuerbare, Stand Feb. 2005
<https://www.umweltbundesamt.de/dokument/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren>



Bruttostromerzeugung der WKA an Land (in GWh) & Anzahl Totgeborene je 1000 Lebend- und Totgeborene, Deutschland, 2006-2024





AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG

Regressions-Statistik	
Multipler	0,906999224
Bestimmt	0,822647587
Adjustiert	0,812215092
Standardf	0,135543988
Beobachtu	19

ANOVA

	Freiheitsgrade (df)	Quadratsumme	Quadratsumme	Prüfgröße (F)	F krit
Regression	1	1,4487257	1,448725698	78,85434839	8,57101E-08
Residue	17	0,31232693	0,018372173		
Gesamt	18	1,76105263			

	Koeffizienten	Standardfehler	t-Statistik	P-Wert	Untere 95%	Obere 95%	Untere 95,0%	Obere 95,0%	Obere 95,0%
Schnittpunkt	3,130373274	0,08486677	36,885735	1,14585E-17	2,951320036	3,309426512	2,951320036	3,309426512	2,131735055
X Variable	9,89552E-06	1,1144E-06	8,879997094	8,57101E-08	7,54442E-06	1,22466E-05	7,54442E-06	1,22466E-05	5,76888E-05

AUSGABE: RESIDUENPLOT

Mittelwert 1,41115E-15

Standardabweichung

1

beobachtung	Schätzung für Y	Residuen	standardisierte Resid	Rang Residuen	(Rang-0,5)/n	Z theor.	Z theo gesp	Z beob
1	3,4403	0,15965957	1,212066595	3,000	0,132	-1,119	1,119	1,212
2	3,5312	-0,031211	-0,236940154	10,000	0,500	0,000	0,000	-0,237
3	3,5399	-0,0398992	-0,302897705	13,000	0,658	0,407	-0,407	-0,303
4	3,5201	-0,0200785	-0,152427348	9,000	0,447	-0,132	0,132	-0,152
5	3,5101	0,08992586	0,682678376	4,000	0,184	-0,899	0,899	0,683
6	3,6180	-0,0180243	-0,136832917	8,000	0,395	-0,267	0,267	-0,137
7	3,6345	-0,03453	-0,262137237	12,000	0,605	0,267	-0,267	-0,262
8	3,6431	0,05685096	0,431587952	5,000	0,237	-0,716	0,716	0,432
9	3,6947	-0,094675	-0,718731759	16,000	0,816	0,899	-0,899	-0,719
10	3,8462	-0,0462149	-0,350843876	14,000	0,711	0,555	-0,555	-0,351
11	3,7998	-0,099805	-0,757676259	17,000	0,868	1,119	-1,119	-0,758
12	4,0014	-0,2013568	-1,528614345	18,000	0,921	1,412	-1,412	-1,529
13	4,0258	-0,2257592	-1,713866416	19,000	0,974	1,938	-1,938	-1,714
14	4,1313	-0,0313048	-0,237652296	11,000	0,553	0,132	-0,132	-0,238
15	4,1674	-0,0673838	-0,511548911	15,000	0,763	0,716	-0,716	-0,512
16	4,0415	0,25849704	1,962398107	2,000	0,079	-1,412	1,412	1,962
17	4,1115	0,28849616	2,190138463	1,000	0,026	-1,938	1,938	2,190
18	4,2968	0,00317293	0,024087503	7,000	0,342	-0,407	0,407	0,024
19	4,2464	0,05364006	0,407212225	6,000	0,289	-0,555	0,555	0,407

Kolmogorov-Smirnov Test der stand. Residuen

Rang	standardisierte Residuen	(Rang-1)/n	Tats. kum. Ant	AbsBetrag Differenz
1	-1,713866416	0,000	0,043276631	0,043276631
2	-1,528614345	0,053	0,063180039	0,01054846
3	-0,757676259	0,105	0,224322408	0,11905925
4	-0,718731759	0,158	0,236153106	0,078258369
5	-0,511548911	0,211	0,304483374	0,093957059
6	-0,350843876	0,263	0,362852739	0,099694845
7	-0,302897705	0,316	0,38098391	0,065194437
8	-0,262137237	0,368	0,396607819	0,028186767
9	-0,237652296	0,421	0,406075393	0,014977239
10	-0,236940154	0,474	0,406351609	0,067332601
11	-0,152427348	0,526	0,439424944	0,086890845
12	-0,136832917	0,579	0,445581432	0,133365936
13	0,024087503	0,632	0,509608594	0,121970353
14	0,407212225	0,684	0,658073938	0,026136588
15	0,431587952	0,737	0,666979542	0,069862563
16	0,682678376	0,789	0,752594952	0,036878732
17	1,212066595	0,842	0,887256555	0,045151292
18	1,962398107	0,895	0,975141924	0,080405081
19	2,190138463	0,947	0,985742902	0,038374481

Max. Abweichung Teststat	0,133365936
Kritischer Wert bei alpha 0,05:	0,3014
Kritischer Wert bei alpha 0,01:	0,3611
Kritischer Wert bei alpha 0,005:	0,3837