

Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Tag der Umweltmeteorologie 2015

12. Mai 2015 in Gerlingen bei Stuttgart

Immissionsschutz und Ausbreitungsrechnung in Genehmigungsverfahren

Veranstalter: iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG | Niederlassung Stuttgart | Hauptstr. 54 | 70839 Gerlingen

Vortrag: Dipl.-Met. André Zorn zur Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

★ Zur Person des Autors | Kontakt

★ Motivation | Veranlassung

★ Methodik

★ Methodenvalidierung

★ Zusammenfassung | Fazit

Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Zur Person des Autors



- ★ Diplom-Meteorologe (Humboldt-Universität zu Berlin von 1982 bis 1987)
- ★ Flugwetterdienst mit Piloten-Training und Streckenberatung (Strausberg von 1988 bis 1990)
- ★ Genehmigung und Überwachung von Anlagen in hierfür zuständigen Immissionsschutz-Behörden (Berlin 1990/1991 und Erfurt 2008/2009)
- ★ Messstellen für Luftschaadstoffe und Gerüche nach §§ 26/28 bzw. § 29b BImSchG (TÜV Hessen, TÜV Umwelttechnik, TÜV Thüringen, Agrar- und Umweltanalytik, Eurofins von 1992 bis 2008 sowie AIRTEC Leipzig seit 2010)
- ★ Bekannt gegebener Sachverständiger nach § 29a BImSchG für das Arbeitsgebiet "Auswirkungen von Störfällen, anderen Schadensereignissen sowie sonstigen Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs; Ermittlung, Berechnung und Bewertung" (TMLNU seit 1998)
- ★ Durch die Deutsche Meteorologische Gesellschaft als Beratender Meteorologe für das Arbeitsgebiet "Ausbreitung von Luftbeimengungen" anerkannt (DMG e.V. seit 2014)
- ★ Von der Industrie- und Handelskammer öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Ausbreitung von Luftbeimengungen (IHK Südhüringen seit 2015)

Kontakt

Büro für Immissionsprognosen | Triftstraße 2 | 99330 Frankenhain

T: 036205 91273 | M: 0171 2889516 | E: a.zorn@immissionsprognosen.com

Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Motivation | Veranlassung: Zeitreihenrechnungen mit LASAT und AUSTAL2000

Ausbreitungsklassenstatistiken (AKS) besitzen gegenüber Ausbreitungsklassenzeitreihen (AKTerm) besondere Vorzüge wie:

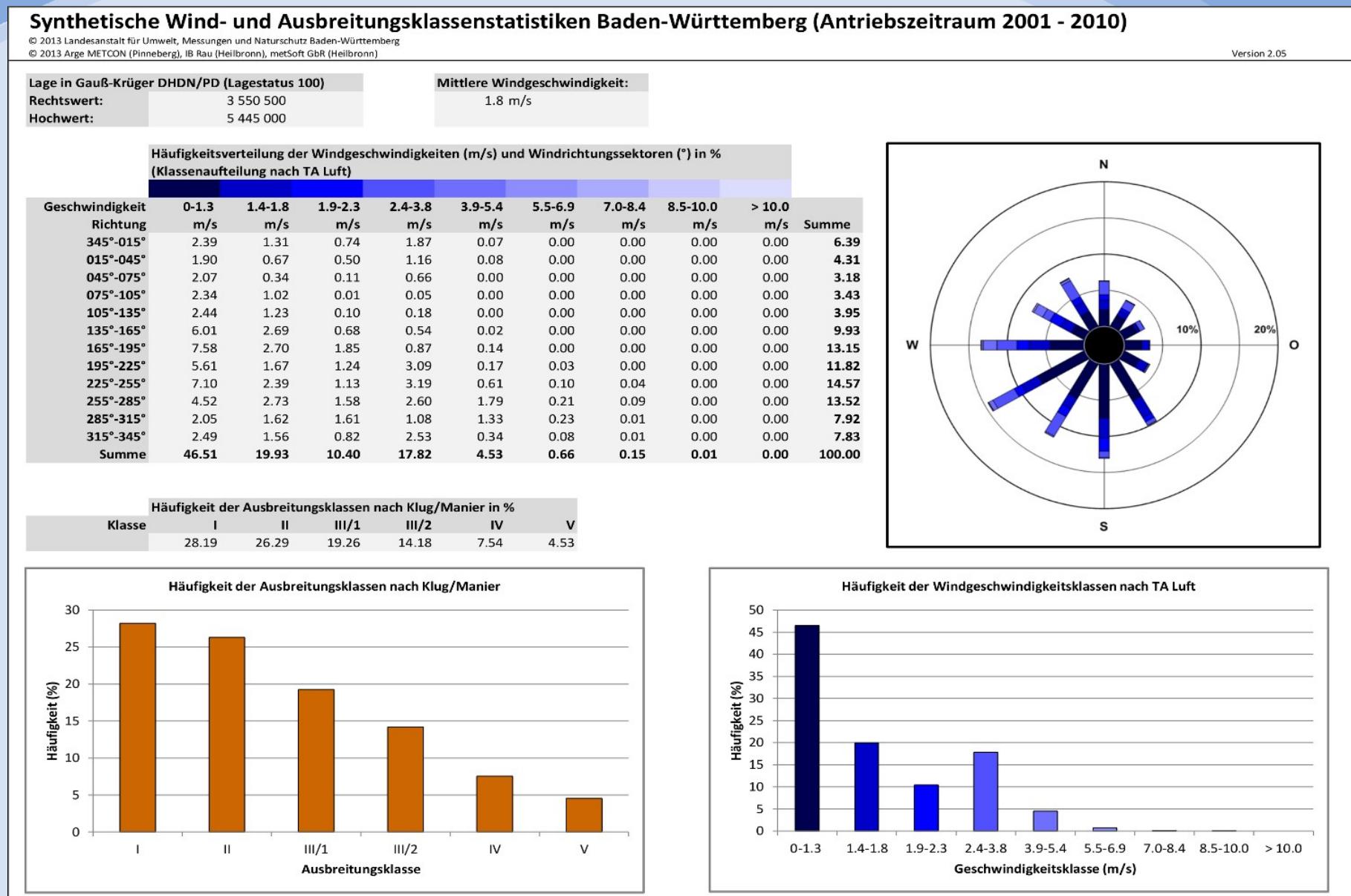
- ★ beliebig (hoch) gestaltbare die zeitliche Repräsentativität,
- ★ Schließung von Lücken in Messreihen nicht erforderlich,
- ★ umfangreich verfügbar und kommerziell attraktiv.

Ziel

- ★ Nutzung der Vorzüge der Statistiken für Immissionsprognosen mit zeitlich variierenden emissionsverursachenden Betriebsvorgängen
- ★ Minimierung von Unterschieden zwischen Berechnungen mit AKS und AKTerm

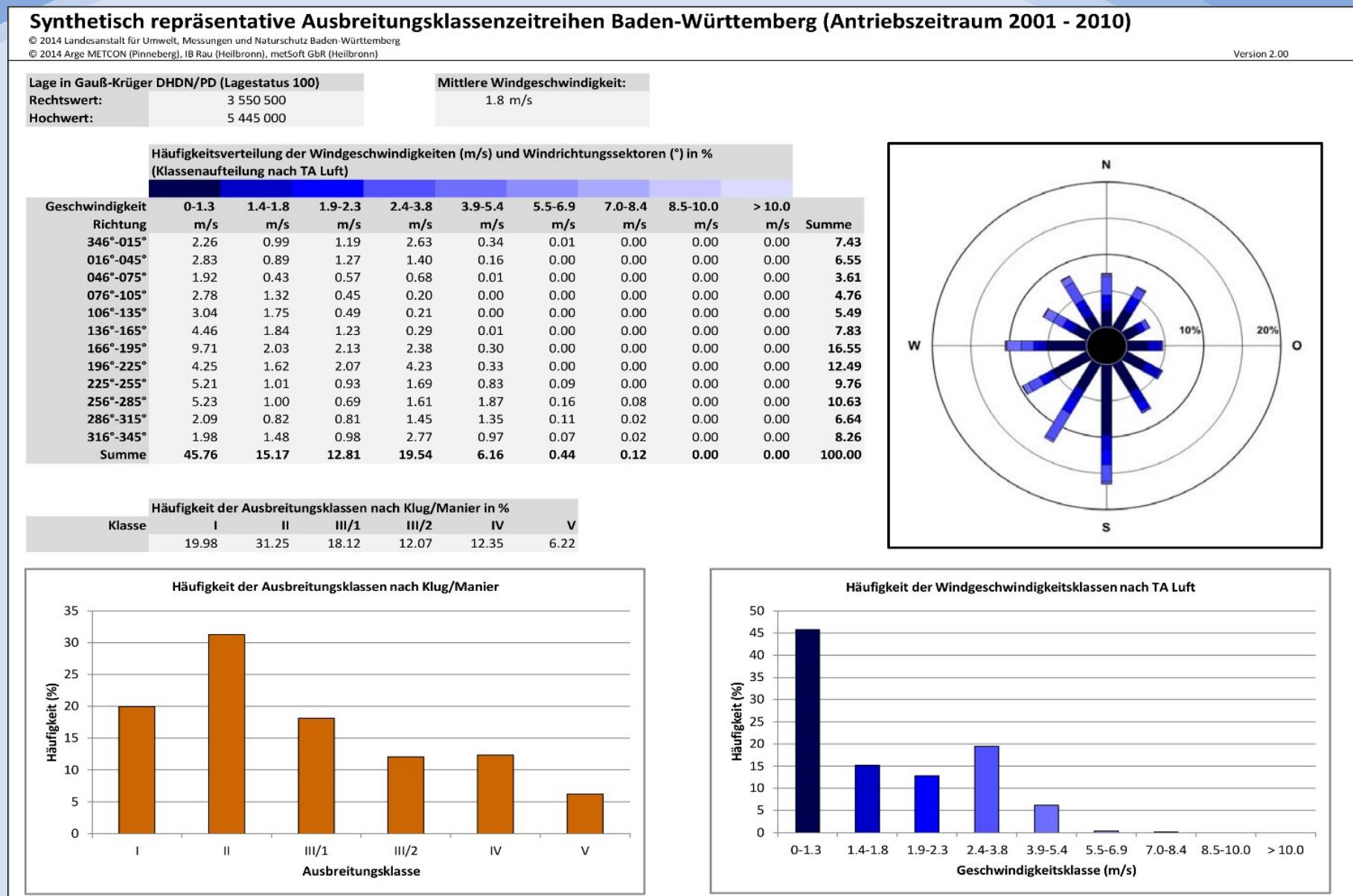
Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Motivation | Veranlassung: AKS bei Schwäbisch-Hall (<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map/default/index.xhtml>)



Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Motivation | Veranlassung: AKTerm bei Schwäbisch-Hall (<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map/default/index.xhtml>)



Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Methodik: Anordnung von Werte-Tripeln aus Richtung, Geschwindigkeit und Klug-Manier-Klasse unter Berücksichtigung des Tages- und Jahresgangs der Schichtungsstabilität

Normierung der AKS auf eine Grundgesamtheit von 8760

Ermittlung der für ein Kalenderjahr erforderlichen Kombinationen aus Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Klug-Manier-Klasse entsprechend der durch die AKS vorgegebenen Eintrittswahrscheinlichkeit:

- ★ Windrichtung = Zehnfache des jeweiligen Richtungssektors
- ★ Windgeschwindigkeit = TA Luft - Rechenwert in Knoten entsprechend der jeweiligen Geschwindigkeitsklasse

Modell zur Verteilung der Schichtungsstabilität

Atmosphärenphysikalische Erfahrungstatsache:

- ★ Im Tagesverlauf ist es mittags bzw. nachmittags am labilsten und zum Sonnenaufgang am stabilsten.
- ★ Im Jahresverlauf ist es im Hochsommer am stärksten labil und im Hochwinter bestenfalls neutral bis leicht labil.

Mathematische Umsetzung über trigonometrische Funktionen:

- ★ Phasen richten sich (mit leichter Verschiebung) an den astronomischen Zeiten für Sonnenaufgang, Sonnenhöchststand und Sonnenuntergang aus.
- ★ Amplituden schwanken zwischen 0 und 3,5 im Winter sowie 0 und 6 im Sommer.

Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

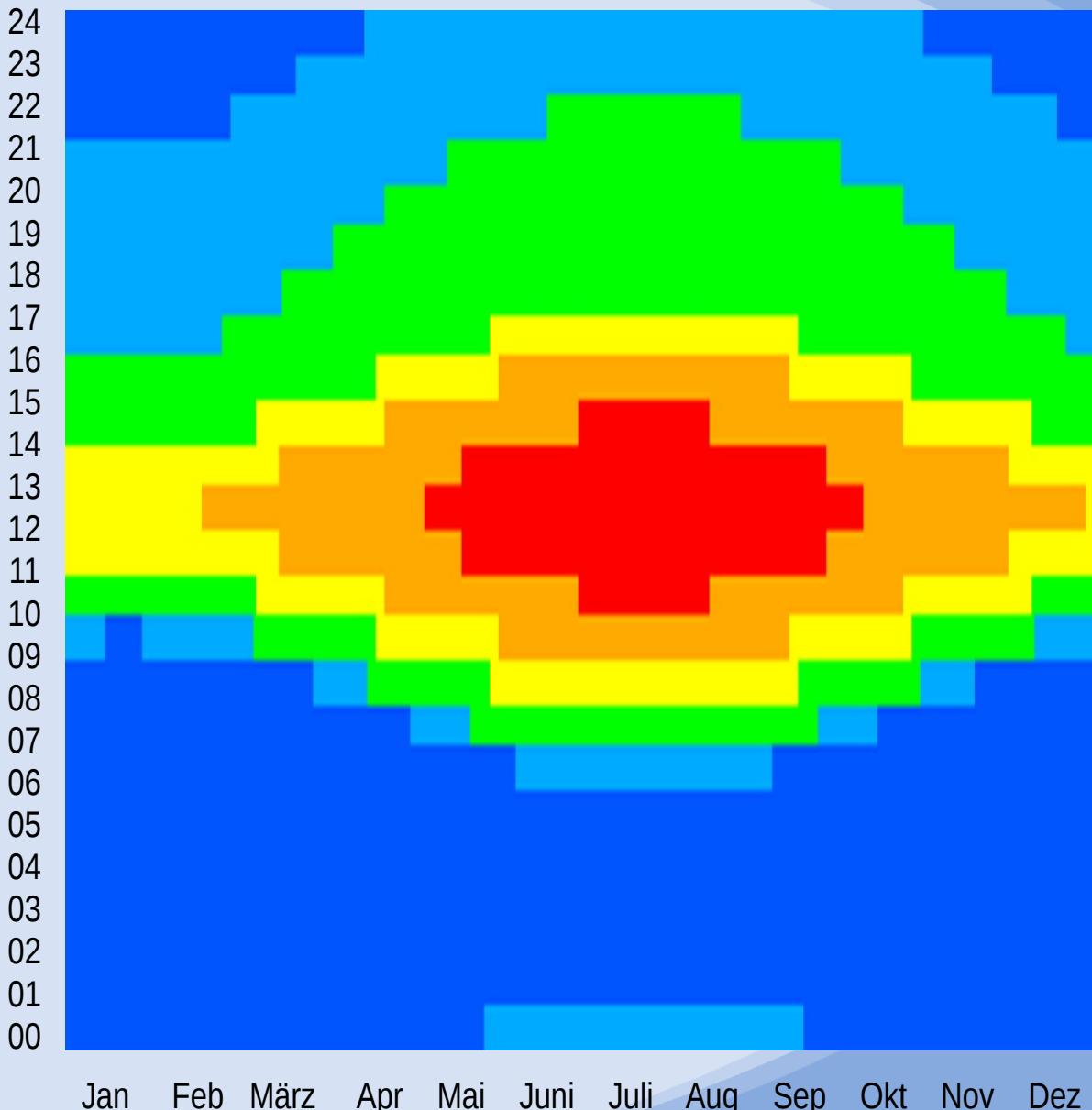
Methodik: Modellansatz

Verteilung der
Stabilität im
Tages – und
Jahresgang

stark labil

stark stabil

MEZ



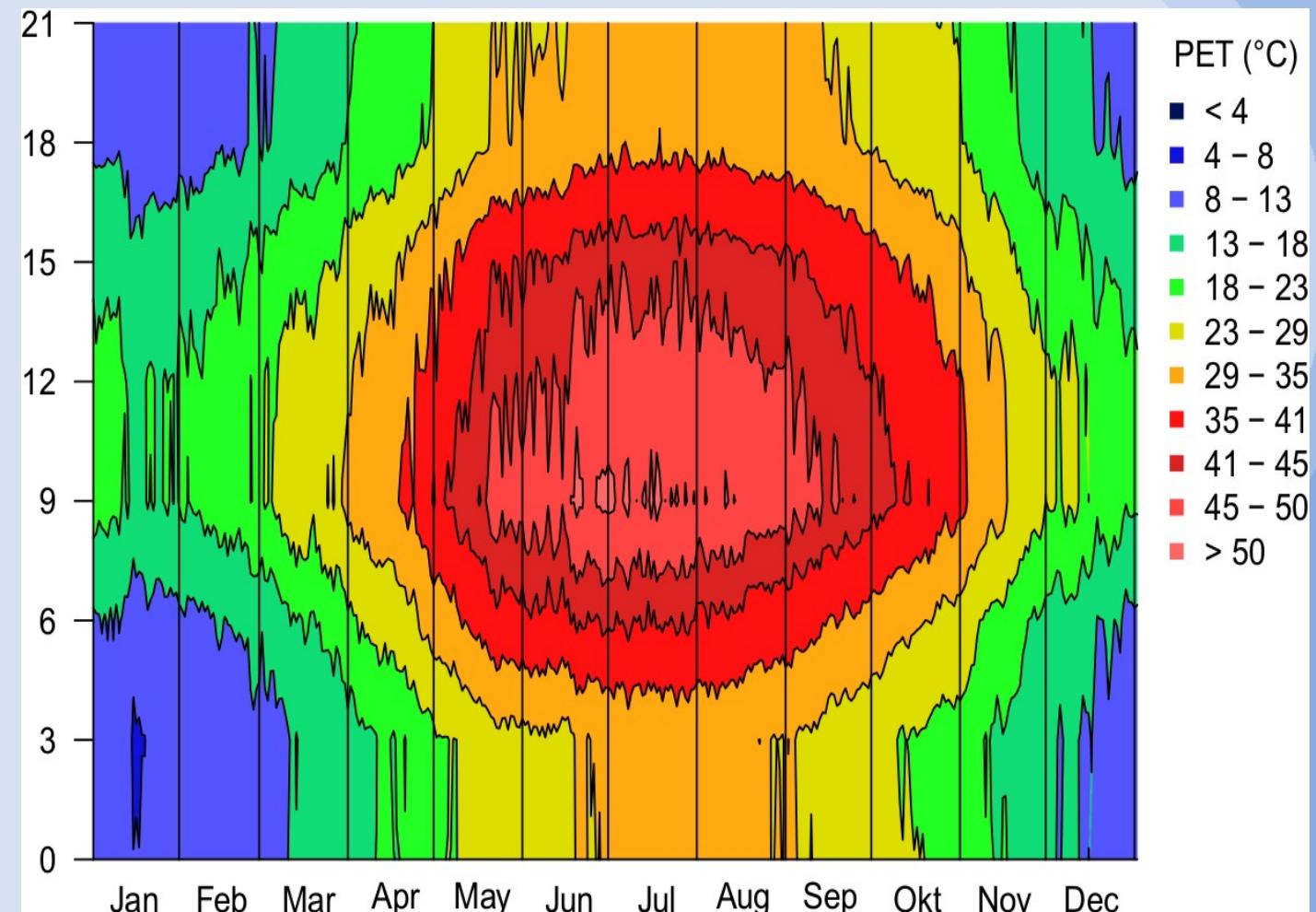
Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Methodik: vergleichbare Struktur in der Verteilung des Parameters „Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET)“

(aus: Andreas Matzarakis & Dominik Fröhlich | Sport events and climate for visitors—the case of FIFAWorld Cup in Qatar 2022 | Int J Biometeorol | DOI 10.1007/s00484-014-0886-5 | Springer | 14.August 2014 | Abb.5)

Die human-biometeorologische Kenngröße (Physiologisch Äquivalente Temperatur PET) beschreibt unter Berücksichtigung der thermophysiologischen Zusammenhänge das thermische Empfinden des Menschen.

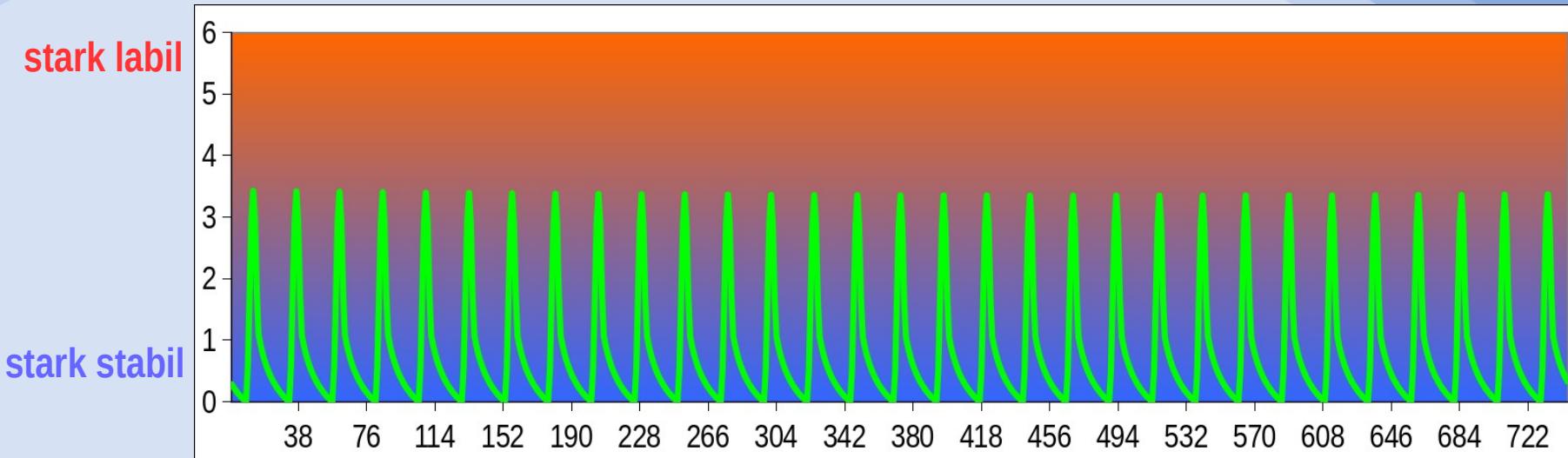
Meteorologische Parameter wie Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit, Sonneneinstrahlung, Luftfeuchtigkeit, Bewölkungsgrad werden bei der Berechnung von PET berücksichtigt



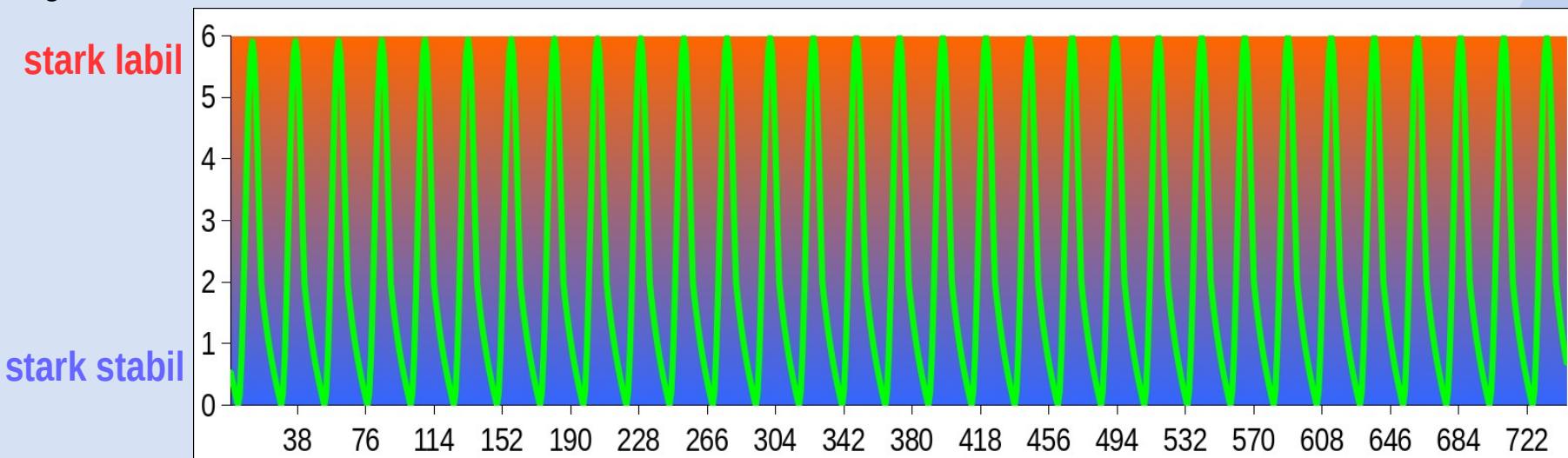
Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Methodik: mathematische Umsetzung über trigonometrische Funktionen

Verteilung der Stabilität in den Januar-Stunden



Verteilung der Stabilität in den Juli-Stunden



Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Methodik: Besonderheiten stellen bei Immissionsprognosen i.Allg. keine Einschränkungen dar

- ★ Die statistischen Eigenschaften (Häufigkeitsverteilungen der Richtung, Geschwindigkeit und Klug-Manier-Klasse) der AKTerm sind praktisch identisch denen der AKS.
- ★ Die zeitliche Repräsentativität der so gewonnenen Jahres-Reihe entspricht der zugrunde liegenden Statistik und kann damit auch deutlich größer als ein Jahr sein.
- ★ Es sind keine "echten" Calmen -in denen der Transport von Luftbeimengungen gänzlich zum Erliegen kommt- enthalten, da der niedrigste Rechenwert 1 bzw. 0,8 oder auch 0,7 m/s (nach Umsetzung in eine zeitreihe.dyna zu austal2000) beträgt.
- ★ Autokorrelation ist praktisch nicht vorhanden, weil aufeinander folgende Datensätze keine Abfolge konkreter Situationen darstellen, womit Effekte der Akkumulation im Rechengebiet weniger systematisch sind.
- ★ In größeren Entferungen von den Emissionsquellen und insbesondere am Rand von ausgedehnten Rechengebieten ist eine Zunahme der zufälligen Unsicherheiten (z.B. bei Ausbreitungswegen > 2500 m) zu erwarten. Dieser Effekt ist umso geringer, je häufiger größere Windgeschwindigkeiten als 0,7 m/s auftreten, wodurch auch das „Gedächtnis“ stärker nachlässt. Bei solchen Abständen ist erfahrungsgemäß auch zumeist die Verdünnung sehr hoch und das Belastungspotenzial niedrig.
- ★ Jahreszahl und Wetterinformationen haben keine Bedeutung und sind zu ignorieren.
- ★ Die Anemometerhöhe muss entsprechend der Stationsgegebenheiten (Rauigkeitslänge und Verdrängungshöhe meteorologischer Profile) sachverständlich festgelegt werden.

Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Methodenvalidierung: Herstellung von Statistiken aus den mit austal2000 bereit gestellten originalen Zeitreihen

- ★ Auswertung der Zeitreihen anno95.akterm...anno99.akterm anhand der Klasseneinteilungen der TA Luft und Ausschreibung der entsprechenden Statistiken als as_anno95_mC.U.txt...as_anno99_mC.U.txt
- ★ Abweichend von den Vorgaben der TA Luft wurden die Calmen entsprechend der Windgeschwindigkeitsklasse 1 auf die einzelnen Richtungen aufgeteilt.
- ★ Ein solches Vorgehen ist immer stärker gerechtfertigt, weil im Zuge der technischen Entwicklung der Windsensoren (insbesondere durch den vermehrten Einsatz von Ultraschall-Anemometern) deren Ansprechverhalten inzwischen derart empfindlich geworden ist, dass Messergebnisse auch für sehr niedrige Geschwindigkeiten als repräsentativ gelten können.
- ★ Die verbleibenden Unbestimmtheiten wurden anteilig den Richtungs-, Geschwindigkeits- und Stabilitätsklassen zugeordnet.

Damit werden die meteorologischen Verhältnisse verfahrensbedingt etwas ausgeglichener als durch die zugrunde liegenden originalen Zeitreihen beschrieben, weil diese z.B. lediglich die Rechenwerte der Windgeschwindigkeitsklassen gemäß Tabelle 18 der TA Luft enthalten und nicht die ggf. extremeren Original-Daten reproduziert werden können.

Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Methodenvalidierung: Beispiel as_anno97_mCUTxt

Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Methodenvalidierung: Beispiel anno97

Die Windrichtung und -geschwindigkeit ist mit Grad bzw. Dekagrad und Dezimeter je Sekunde bzw. Knoten unterschiedlich dimensioniert.

Die Jahreszahl hat bei der transformierten Zeitreihe keine Bedeutung.

<u>originale Zeitreihe</u>		<u>transformierte Zeitreihe</u>	
anno97_akterm		az_anno97_mCUT.txt Ausbreitungsklassenzeitreihe erstellt von Dipl.-Met. A. Zorn	
* AKTERM-Zeitreihe, Deutscher Wetterdienst, Offenbach (KB1A)		* Bezugsstandort: irgendwo Bezugszeitraum: 01/1997 bis 12/1997	
* Zeitraum: 01/1997 bis 12/1997		* Klug Manier (TA Luft)	
* anonymisierte Daten, Stand: 11.04.2002		* Datengrundlage: AKTERM-Zeitreihe zu austal2000 ... mit Calmen & Unbestimmtheiten	
+ Anemometerhoehen (0.1 m): 32 41 57 74 98 144 200 244 283		+ Anemometerhoehen (0.1 m): 32 41 57 74 98 144 200 244 283	
AK 10999 1997 01 01 00 00 1 1 50 24 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 00 00 0 0 8 6 1 2 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 01 1 1 50 23 1 1 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 01 00 0 0 13 4 1 2 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 02 00 1 1 50 26 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 02 00 0 0 2 4 1 2 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 03 00 1 1 70 29 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 03 00 0 0 2 3 1 2 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 04 00 1 1 60 30 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 04 00 0 0 5 2 1 2 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 05 00 1 1 60 28 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 05 00 0 0 25 4 1 1 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 06 00 1 1 60 27 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 06 00 0 0 3 4 1 1 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 07 00 1 1 60 27 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 07 00 0 0 21 3 1 1 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 08 00 1 1 70 27 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 08 00 0 0 1 2 1 1 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 09 00 1 1 80 25 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 09 00 0 0 11 6 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 10 00 1 1 80 22 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 10 00 0 0 26 15 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 11 00 1 1 70 25 1 4 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 11 00 0 0 17 6 1 4 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 12 00 1 1 60 19 1 4 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 12 00 0 0 11 9 1 4 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 13 00 1 1 50 13 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 13 00 0 0 17 6 1 4 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 14 00 1 1 30 16 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 14 00 0 0 26 15 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 15 00 1 1 30 16 1 1 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 15 00 0 0 27 9 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 16 00 1 1 30 24 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 16 00 0 0 21 9 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 17 00 1 1 50 28 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 17 00 0 0 33 6 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 18 00 1 1 60 22 1 1 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 18 00 0 0 24 6 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 19 00 1 1 60 23 1 1 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 19 00 0 0 14 6 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 20 00 1 1 70 24 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 20 00 0 0 8 6 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 21 00 1 1 90 18 1 1 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 21 00 0 0 11 2 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 22 00 1 1 90 14 1 1 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 22 00 0 0 24 6 1 2 1 -999 9	
AK 10999 1997 01 01 23 00 1 1 80 14 1 1 1 -999 9		AK 10999 1999 01 01 23 00 0 0 11 6 1 2 1 -999 9	
:		:	
AK 10999 1997 12 31 00 00 1 1 170 32 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 00 00 0 0 8 6 1 2 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 01 00 1 1 170 36 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 01 00 0 0 14 4 1 2 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 02 00 1 1 170 37 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 02 00 0 0 2 4 1 2 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 03 00 1 1 170 36 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 03 00 0 0 2 3 1 2 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 04 00 1 1 170 36 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 04 00 0 0 6 2 1 2 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 05 00 1 1 160 33 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 05 00 0 0 25 4 1 1 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 06 00 1 1 160 34 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 06 00 0 0 3 4 1 1 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 07 00 1 1 170 33 1 2 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 07 00 0 0 21 3 1 1 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 08 00 1 1 170 34 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 08 00 0 0 12 3 1 1 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 09 00 1 1 180 37 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 09 00 0 0 12 6 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 10 00 1 1 180 33 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 10 00 0 0 27 15 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 11 00 1 1 190 30 1 4 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 11 00 0 0 18 6 1 4 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 12 00 1 1 180 27 1 4 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 12 00 0 0 12 9 1 4 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 13 00 1 1 180 24 1 4 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 13 00 0 0 18 6 1 4 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 14 00 1 1 190 31 1 4 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 14 00 0 0 27 15 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 15 00 1 1 180 32 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 15 00 0 0 27 9 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 16 00 1 1 180 35 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 16 00 0 0 21 9 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 17 00 1 1 170 39 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 17 00 0 0 34 6 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 18 00 1 1 180 40 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 18 00 0 0 24 6 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 19 00 1 1 180 41 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 19 00 0 0 15 6 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 20 00 1 1 180 37 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 20 00 0 0 8 6 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 21 00 1 1 180 41 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 21 00 0 0 19 2 1 3 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 22 00 1 1 190 39 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 22 00 0 0 24 6 1 2 1 -999 9	
AK 10999 1997 12 31 23 00 1 1 190 40 1 3 1 -999 9		AK 10999 1999 12 31 23 00 0 0 11 6 1 2 1 -999 9	

Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Methodenvalidierung: Immissionsprognosen zum Vergleich zwischen originalen und transformierten Zeitreihen

Durchführung der Berechnungen mit austal2000

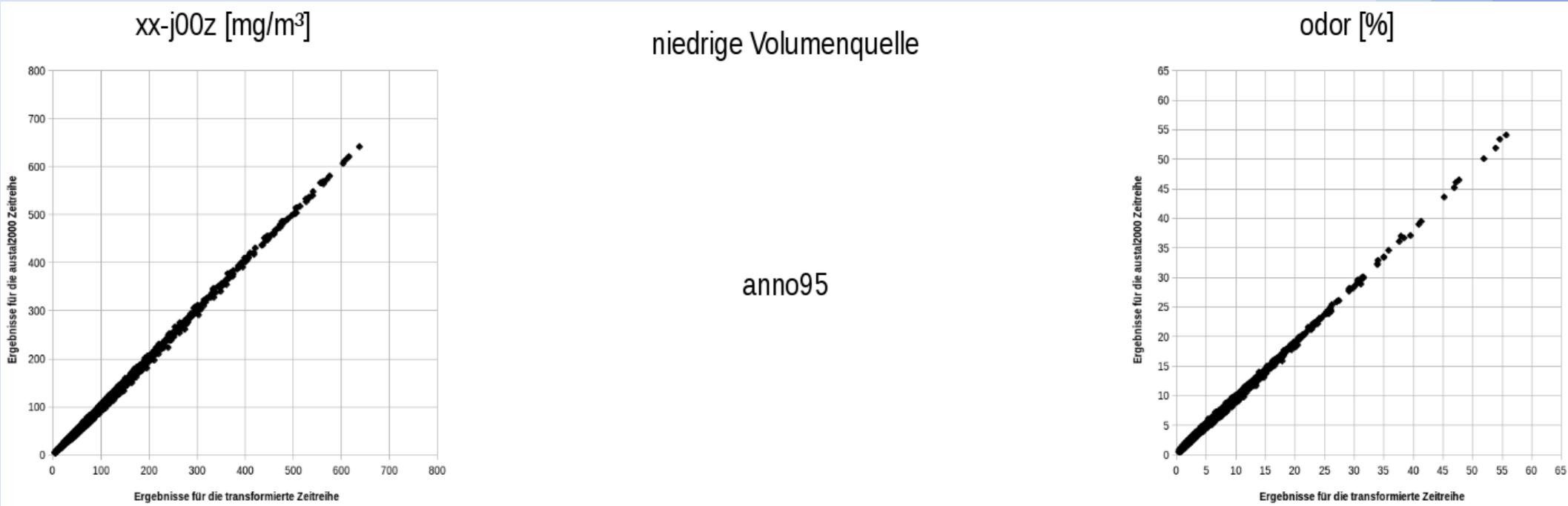
- ★sowohl für die originalen Zeitreihen anno95.akterm...anno99.akterm
- ★als auch für die transformierten Zeitreihen az_anno95_mCU.txt...az_anno99_mCU.txt

<u>niedrigere Volumenquelle</u>		<u>höhere Punktquelle</u>	
z0	0.2	gx	3500000
ha	11.2	gy	5900000
hq	5	z0	0.5
xq	-8	hq	50
yq	-30	no2	2
aq	16	no	15
bq	60	so2	15
cq	5	pm-1	10
xx	5000	pm-2	20
odor	5000	pm-u	30

Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Methodenvalidierung | Berechnungen mit austal2000

Ergebnisse für die originalen Zeitreihen (Ordinate) als Funktion der Ergebnisse für die transformierten Zeitreihen (Abszisse)

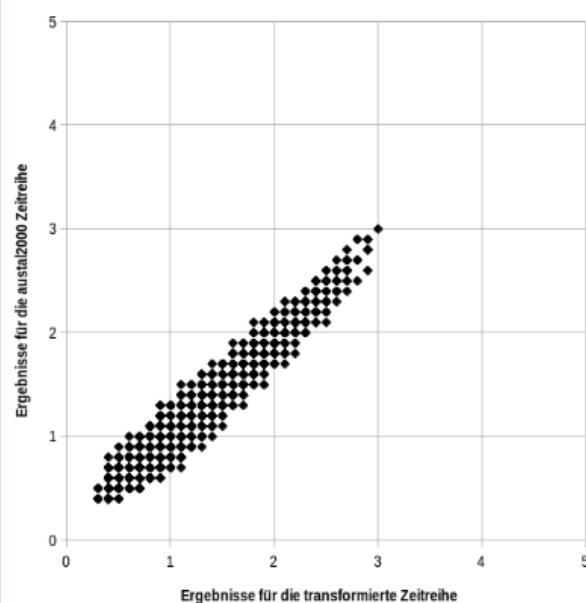


Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Methodenvalidierung | Berechnungen mit austal2000

Ergebnisse für die originalen Zeitreihen (Ordinate) als Funktion der Ergebnisse für die transformierten Zeitreihen (Abszisse)

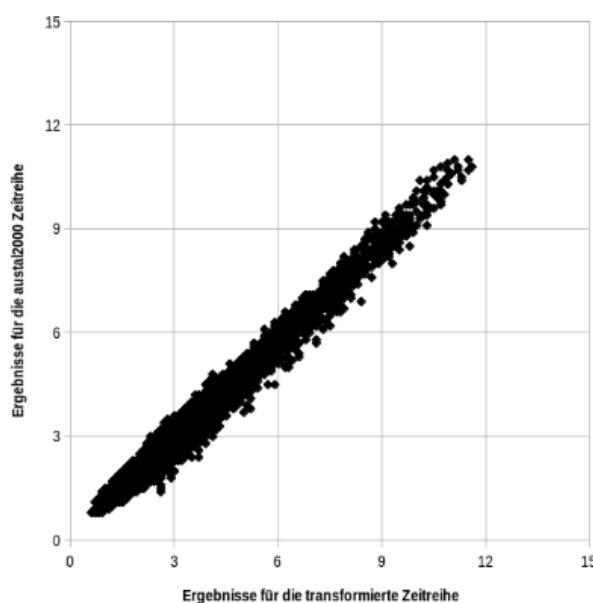
no2-j00z [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



höhere Punktquelle

anno95

so2-j00z [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

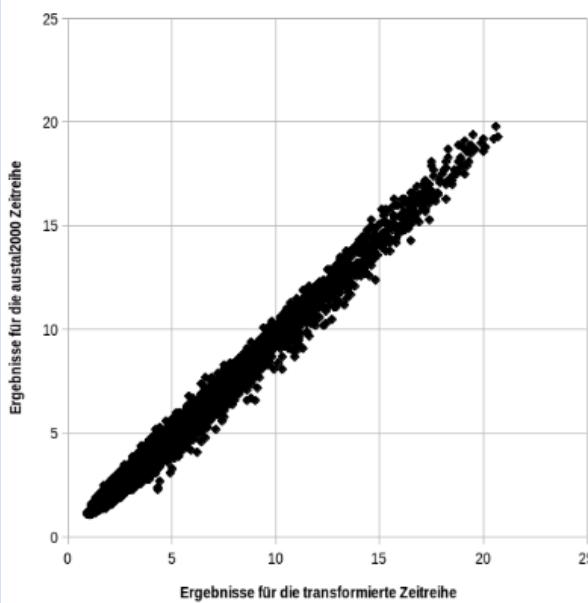


Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Methodenvalidierung | Berechnungen mit austal2000

Ergebnisse für die originalen Zeitreihen (Ordinate) als Funktion der Ergebnisse für die transformierten Zeitreihen (Abszisse)

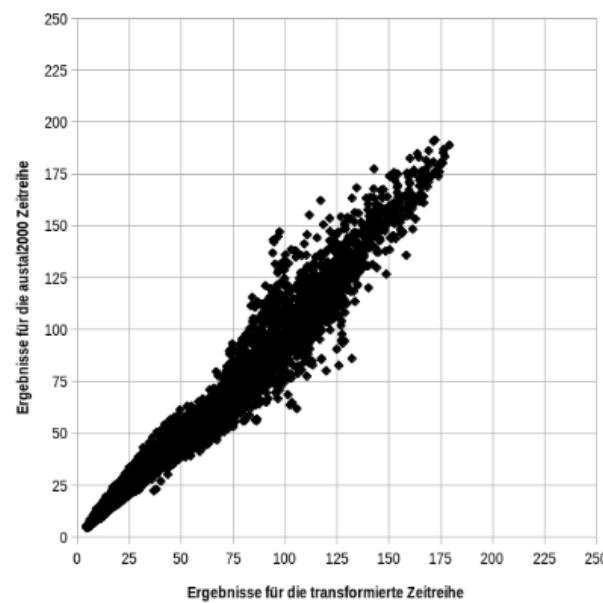
pm-j00z [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



höhere Punktquelle

anno95

pm-depz [$\text{mg}/\text{m}^2\text{d}$]

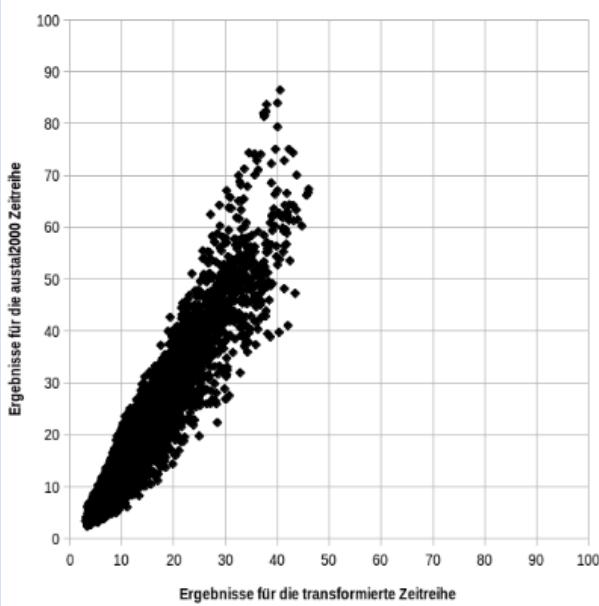


Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Methodenvalidierung | Berechnungen mit austal2000

Ergebnisse für die originalen Zeitreihen (Ordinate) als Funktion der Ergebnisse für die transformierten Zeitreihen (Abszisse)

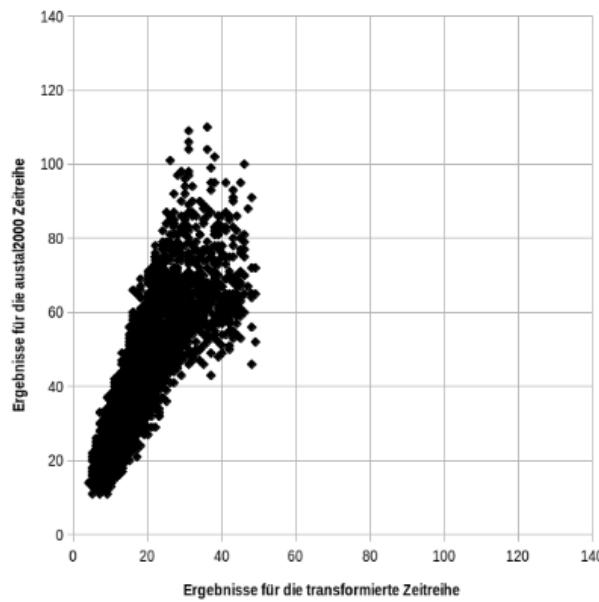
pm-t35z [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



höhere Punktquelle

anno95

so2-t03z [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

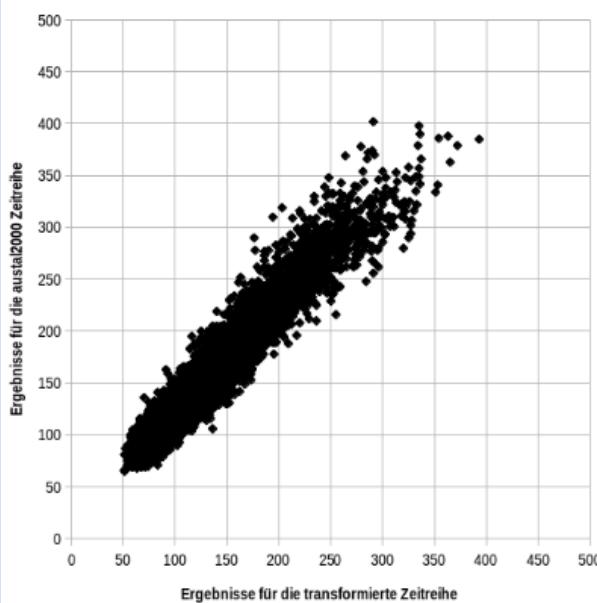


Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Methodenvalidierung | Berechnungen mit austal2000

Ergebnisse für die originalen Zeitreihen (Ordinate) als Funktion der Ergebnisse für die transformierten Zeitreihen (Abszisse)

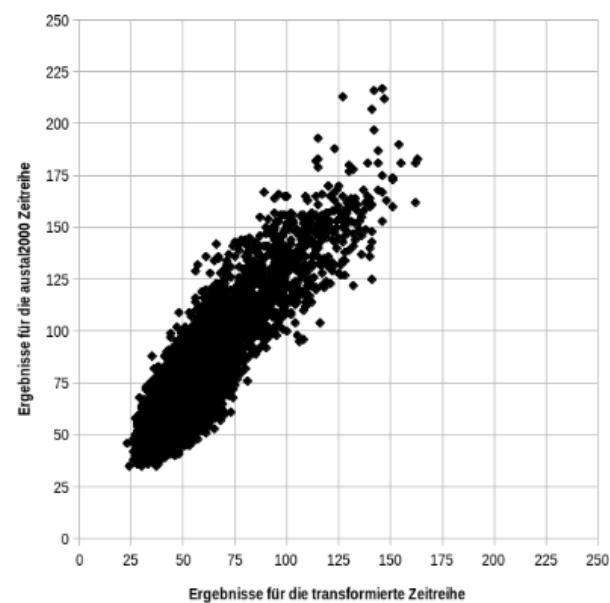
so2-s24z [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



höhere Punktquelle

anno95

no2-s18z [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in Zeitreihen

Zusammenfassung | Fazit

Funktion $y = mx + n$ mit $n = 0$ | y-Werte der originalen Zeitreihen | x-Werte der transformierten Zeitreihen

Zeitreihe	IJZ							ITZ		ISZ	
	xx-j00z	odor-j00z	no2-j00z	so2-j00z	pm-j00z	pm-depz	pm-t35z	so2-t03z	so2-s24z	no2-s18z	
<i>m (linearer Anstieg)</i>											
anno95	1,01	0,98	0,99	0,96	0,96	0,98	1,45	2,17	1,16	1,34	
anno96	1,00	0,99	0,94	0,94	0,95	0,98	1,53	2,19	1,16	1,27	
anno97	1,00	0,97	0,96	0,95	0,96	0,98	1,41	2,01	1,13	1,23	
anno98	1,00	0,99	0,94	0,95	0,96	0,98	1,43	1,96	1,13	1,20	
anno99	1,00	1,00	0,94	0,93	0,94	0,97	1,43	1,96	1,11	1,19	
<i>\bar{m} (mittlerer linearer Anstieg)</i>											
95...99	1,00	0,99	0,95	0,95	0,95	0,95	0,98	1,45	2,06	1,14	1,25
<i>R^2 (Bestimmtheitsmaß)</i>											
anno95	1,00	1,00	0,99	0,99	1,00	0,99	0,97	0,96	0,99	0,98	
anno96	1,00	0,99	0,98	0,99	1,00	0,99	0,97	0,96	0,99	0,98	
anno97	1,00	0,99	0,99	0,99	1,00	0,99	0,98	0,95	0,99	0,98	
anno98	1,00	1,00	0,99	0,99	1,00	0,99	0,96	0,96	0,99	0,98	
anno99	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	0,99	0,97	0,96	0,99	0,98	

Zusammenfassung | Fazit

- ★ Die Ergebnisse der Berechnungen für die mit austal2000 bereit gestellten originalen und die transformierten Zeitreihen sind bei sämtlichen Kenngrößen sehr eng korreliert.
- ★ Bei der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ) erfolgt mit den transformierten Zeitreihen tendenziell eine geringfügige Überschätzung der Immissionen, weshalb die Ergebnisse entsprechender Berechnungen unmittelbar zur Beurteilung geeignet sind.
- ★ Hingegen ist das bei der Immissions-Tages-Zusatzbelastung (ITZ) und der Immissions-Stunden-Zusatzbelastung (ISZ) anders, was auf die ausgeglicheneren Verhältnisse in den transformierten Zeitreihen und ggf. auch auf geringere Möglichkeiten der Akkumulation (infolge mangelnder Autokorrelation) zurück zu führen ist. Dennoch kann eine gute Schätzung durch Anbringen eines für jede Kenngröße spezifisch Korrekturfaktors (z.B. mit dem o.g. jeweiligen mittleren linearen Anstieg m) erfolgen.
- ★ Damit bietet sich die hier beschriebene Methode zur Transformation von Ausbreitungsklassenstatistiken in entsprechende Zeitreihen für Immissionsprognosen unter Beachtung der o.g. Besonderheiten an.

„Wenn ich schon **nicht**
zu **überzeugen** vermochte,
so hoffe ich zumindest doch,
hinreichend Verwirrung
gestiftet zu haben.“

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!