KLIMA

Die Referenzperiode umfasst den Zeitraum von 1961 bis 1990. Die benutzten Beobachtungen sind vom Königlichen Metereologischen Institut, von der Luftwegeverwaltung und der belgischen Luftwaffe durchgeführt worden. Alle Daten sind beim Königlichen Metereologischen Institut archiviert. Unvollständige Serien wurden gemäß der von R. Sneyers empfohlenen Verfahren ergänzt (Dupriez und Sneyers, 1978, für die Niederschläge; Sneyers und Vandiepenbeeck, 1985, für die Temperaturen).

Die Niederschläge

Sechs Dokumente sind der räumlichen Verteilung der Niederschläge und ihren Veränderungen im Laufe des Jahres gewidmet, und zwar:
a) fünf Karten, von denen eine auf die jährlichen Niederschläge bezogen ist, während die anderen die Niederschläge der Monate Januar, April, Juli und Oktober darstellen. Die Monate wurden ausgewählt, um die Jahreszeiten zu repräsentieren und auch wegen ihrer eigenen Merkmale;
b) ein Kartogramm, das Regimetypen und ihre Verteilung im Raum darstellt.

Auf jeder Karte erscheinen zwei Arten von Angaben:
a) zum einen Isohyeten mit einem Abstand von 50 mm (Jahr) oder 5 mm (Monat) bis zu einer maximalen Niederschlagshöhe von 1000 mm pro Jahr bzw. 80 mm für den Monat; jenseits davon wird das Intervall verdoppelt. Das Intervall muß mindestens gleich der kleinsten statistisch signifikanten Differenz zwischen zwei benachbarten Stationen sein. Dieser Unterschied ist in Hochbelgien mit seinen höheren Niederschlägen größer;
b) zum anderen farbige Kreisdiagramme, die proportional sind zur Differenz zwischen dem beobachteten Wert an jeder Station und dem (aus der Regressionsgleichung zu entnehmenden) von der Höhenlage her erwarteten Wert für den betrachteten Zeitraum. Die Farben der Kreise sind grün oder rot, je nachdem ob das Residuum positiv oder negativ ist.
Die Residuen der als Funktion der Höhenlage bestimmten Regressionswerte wurden in ein einfaches Rechenmodell integriert (Alexandre *et al.*, 2000). Für jeden Punkt des Gebietes gilt für die höhenbezogene Niederschlagsmenge:

$$\mathbf{R = a \cdot Z + b + r}$$

mit **R**: Niederschlag
Z: Höhe des Punktes, abgeleitet von einem numerischen Geländemodell mit einer Maschenweite von 500 m, die gewählt wurde, um den gewünschten Grad der Detaillierung zu erhalten;
a, b: Regressionskoeffizienten gemäß der Regression mit Werten von 277 Stationen, die Niederschlagsdaten verfügbar haben. Der Wert **a** gibt den Niederschlagsgradienten in mm/100 m Höhenunterschied an, der Wert **b** die Niederschlagshöhe bezogen auf das Meeresspiegelniveau;
r: Residuum im betrachteten Punkt, berechnet durch Interpolation nach der KRIGE-Methode, wobei der Wert eine Funktion der beobachteten Daten in einem bestimmten Umkreis und ihres jeweiligen Abstandes ist.
Es ergeben sich dann folgende Regressionscharakteristika:

Periode	**a** (Gradient der Niederschläge)	**b** (Niederschlag im Meeresniveau)
Jahr	8,4 mm/100m	745mm
Januar	1,0 mm/100m	58mm
April	0,7 mm/100m	50mm
Juli	0,6 mm/100m	68mm
Oktober	0,45 mm/100m	68mm

Die Interpretation der verschiedenen Isohyetenkarten wird durch den Gebrauch der Residuen erleichtert, die die Zonen hervorheben, in denen die Niederschläge mit den nach der Regression erwarteten Werten übereinstimmen oder sich unnormal weit davon entfernen. Die Residuen verdeutlichen auch andere Faktoren als die Höhenlage, wie:
a) die Luv- und Leelage in Bezug auf die vorherrschenden regenbringenden Luftströmungen. So empfangen die Hänge der südlichen Ardennen oft mehr Niederschlag als die Zentralardennen (Ourthe-Becken oberhalb von Laroche und oberes Becken von Sauer und Ur) und -jedenfalls im Winter- sogar mehr als das Plateau des Hohen Venn.
b) Bedingungen, die die Entwicklung von Instabilitätsniederschlägen begünstigen, entweder durch die Bodenbeschaffenheit (Antwerpener Kempenland im Sommer) oder durch ein Relief, das bedingt eine Instabilität bewirkt (Hohes Venn im Juli).
c) die Nähe zum Meer in Zeiten mit einer höheren Oberflächentemperatur des Meerwassers, wie dies für Flandern während des Monats Oktober der Fall ist.

Die Identifikation des Niederschlagsregimes richtet sich hauptsächlich nach dem Zeitpunkt, zu dem absolute und sekundäre Niederschlagsmaxima im Lauf des Jahres eintreten und beiläufig nach der Niederschlagshöhe der Maxima. Sie bilden über das Jahr hinweg die Fortsetzung der Überschüsse oder der Defizite, die auf den ausgewählten Monatskarten angegeben sind.
In großen Zügen zeigt jedes der Regime ein Maximum des Niederschlags zu Beginn des Winters (Oktober, November oder Dezember), eine deutliche Verminderung im Februar, eine beschränkte Zunahme im Monat März und ein neues Maximum im Sommer (Juni oder Juli). Die am stärksten typischen Regimes kommen an den Stationen Deinze, Lüttich-Cointe und Carlsbourg vor, wo die maximalen Niederschlagshöhen im Oktober, im Juni-Juli und im Dezember liegen. In den östlichen Ardennen (Amblève) hingegen ergeben sich in allen Monaten gleichartige Niederschlagshöhen.
Die Definition der Niederschlagsregimes wurde so durchgeführt, daß innerhalb jeder Gruppe eine minimale Varianz zwischen den Stationen besteht, während die Variabilität zwischen den Gruppen am größten ist. Der scheinbar heterogene Charakter der Verbreitung ist dem Klassifikationsverfahren zuzuschreiben. Dieser wird durch das Vorkommen kleiner Zonen mit einem eigenen Regime längs der Ränder großer homogener Gebiete suggeriert, wie dies der Fall ist bei der Region von Antwerpen und beim Sennetal. Das Klassifikationsverfahren selbst wird bestimmt durch die Anzahl der Gruppen und die objektive Methode der Clusterbildung.

Die Temperatur

Die Methode für die Entwürfe der Karten der gemittelten Temperaturen ist beinahe völlig identisch mit der für die Konstruktion der Niederschlagskarten. Auch hier werden zwei Typen von Aussagen dargestellt:
a) Isothermen mit einem Intervall von 1° C sowohl für die Mitteltemperaturen der Monate Januar und Juli als auch für das ganze Jahr.
b) Die Zeichen + und - in unterschiedlicher Größe je nach der Abweichung vom Schätzwert der Regression, in die die Höhe eingeht, dies auf der Basis der 208 Temperaturmessstationen.
Das Modell ist von derselben Art wie das für den Niederschlag. Für jede Periode wird die gemittelte, höhenbezogene Temperatur ermittelt durch:

$$\mathbf{T = a \cdot Z + b + r}$$

In diesem Fall ergeben sich die folgenden Charakteristika der Regression:

Periode	**a** Höhengradient	**b** Temperatur im Meeresspiegel-niveau
Jahr	-0,53° C/100m	10°C
Januar	-0,63° C/100m	2,8°C
Juli	-0,45° C/100m	17,4°C

Die geographische Interpolation der Residuen ist heikler als im Fall des Niederschlags wegen des ist Einflusses der unmittelbaren Umgebung der Station auf die Temperaturmerkmale, vor allem auf die Minimumtemperatur, die von Belang ist für die Bestimmung der Mitteltemperatur. Eine Lichtung oder eine Wärmequelle in der Nähe können sehr stark lokal bestimmte Werte hervorbringen, die somit nur mit Vorbehalt für das Schätzen von Werten benachbarter Punkte herangezogen werden sollten.
Die Residuen in Bezug auf die Schätzwerte der Regression erlauben es, diese Abweichungen zu lokalisieren. Weiterhin sind sie dabei behilflich, die Zonen auszumachen, in denen derselbe Typ des Temperaturverlaufes vorkommt. Dies gilt sowohl für große Gebiete, wie das "maritime" Flandern, das Kempenland, die Hochflächen der Ardennen oder Belgisch Lothringen als auch für bestimmte Täler und für Wärmezonen rund um große Städte und Industrieanlagen.

Der Wind

Das Kartogramm für den Wind bietet zwei Arten von Informationen: die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit (in m/sec) und die Verteilung der Häufigkeit der Windrichtung, beide 10 m über dem Erdboden gemessen. Solche Beobachtungen stammen lediglich von Aufzeichnungen auf bestimmten Flugplätzen (insgesamt fünfzehn).
Alle Daten zeigen einen zu starken Einfluß der unmittelbaren Umgebung, was belegt wird durch die großen Unterschiede zwischen den Windrosen und die Dominanz der katabatischen Winde in der Windrose von Spa-Malchamps.
Gleichwohl können bezüglich der mittleren Windgeschwindigkeit auch hier einzelne allgemeine Kennzeichen zum Ausdruck gebracht werden: Sie ist sehr hoch an der Küste, vermindert sich rasch landeinwärts, steigt leicht an in den Ardennen und sinkt erneut in Belgisch Lothringen. Dies stimmt mit Messungen ausländischer Stationen überein, die nah an der belgischen Grenze liegen.

Kurzgefasste Bibliographie

J. Alexandre, M. Erpicum, G. Mabille, et Y. Cornet. 2000. *Précipitations atmosphériques et altitude. Prélude à une cartographie des montants mensuels et annuels sur le territoire de la Belgique.* Publications de l'Association Internationale de Climatologie. V. 13.
G.L. Dupriez et R. Sneyers. 1978. *Les normales du réseau pluviométrique belge.* Königkliches Meteorologischer Institut, Publikationen, Reihe A, n° 101, 69S.
R. Sneyers et M. Vandiepenbeeck. 1985. *Les normales du réseau thermométrique belge.* Königkliches Meteorologischer Institut, Publikationen, Reihe A, n° 106, 34S.