

Literaturverzeichnis

Abdella, K.; McFarlane, N.A., 1996: Parameterization of the surface-layer exchange coefficients for atmospheric models. *Boundary-Layer Meteorol.*, **80**, 223-248

Ács, F., 2003: A comparative analysis of transpiration and bare soil evaporation. *Boundary-Layer Meteorol.*, **109**, 139-162

Allen, R., 2000: Using the FAO-56 dual crop coefficient method over an irrigated region as part of an evapotranspiration intercomparison study. *J. Hydrology*, **226**, 27-41

Alpert, P.; Ziv, B., 1989: The Sharav cyclone: observations and some theoretical considerations. *J. Geophys. Res.*, **94**, D15, 18495-18514

Auswärtiges Amt der Bundesrepublik Deutschland, 2004: http://www.auswaertiges-amt.de/www/de/laenderinfos/laender/laender_ausgabe_html?type_id=2&land_id=106

Avissar, R., 1992: Conceptual aspects of a statistical-dynamical approach to represent landscape subgrid-scale heterogeneities in atmospheric models. *J. Geophys. Res.*, **97**, D3, 2729-2742

Baur, F.; Hess, P.; Nagel, H., 1944: *Kalender der Großwetterlagen Europas 1881 – 1939*. Bad Homburg v.d.H.

Beaty, C.B., 1975: Sublimation or melting: Observations from the White Mountains, California and Nevada, USA. *J. Glaciol.*, **14**, No 71, 275-286

Beljaars, A.C.M.; Holtslag, A.A.M., 1991: Flux parameterization over land surfaces for atmospheric models. *J. Appl. Meteorol.*, **30**, 327-341

Benoit, R., 1977: Integral of surface-layer profile-gradient functions. *J. Appl. Meteorol.*, **16**, 859-860

Bermejo, R.; Staniforth, A., 1992: The conversion of semi-Lagrangian advection schemes to quasi-monotone schemes. *Mon. Wea. Rev.*, **120**, 2622-2632

Beyazgül, M.; Kayam, Y.; Engelsman, F., 2000: Estimation methods for crop water requirements in the Gediz basin of Western Turkey. *J. Hydrology*, **226**, 19-26

Beyer, B., 2002: *Zur Parameterisierung turbulenter Austauschprozesse in der Prandtlschicht.* Diplomarbeit am Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität zu Köln, 95 S.

Boulet, G.; Chehbouni, A; Braud, I.; Vauclin, M., 1999: Mosaic versus dual source approaches for modelling the surface energy balance of a sem-arid land. *Hydrol. Earth System Sciences*, **3**, 247-258

Braun, P.; Maurer, B.; Müller, G.; Gross, P.; Heinemann, G.; Simmer, C., 2001: An integrated approach for the determination of regional evapotranspiration using mesoscale modelling, remote sensing and boundary layer measurements. *Met. and Atm. Physics*, **76**, 83-105

Brotzge, J.A., 2000: *Closure of the surface energy budget.* PhD dissertation, School of Meteorology, University of Oklahoma, Norman, 208 S.

Brotzge, J.A.; Weber, D., 2002: Land-surface scheme validation using the Oklahoma Atmospheric Surface-layer Instrumentation System (OASIS) and Oklahoma Mesonet data: Preliminary results. *Met. Atm. Physics*, **80**, 189-206

Brücher, W., 1997: *Numerische Studien zum Mehrfachnesting mit einem nicht-hydrostatischen Modell.* Mitteilungen aus dem Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität zu Köln, **119**, 115 S.

Bullock, P.; Le Houérou, H., 1996: Land degradation and desertification. Kapitel 4 in: Watson, R.T.; Zinyowera, R.T.; Moss, M.C.; Dokken, R.H. (Eds.): *Climate change 1995: impacts adaptations and mitigation of climate change: scientific-technical analyses.* Cambridge University Press: Cambridge, 171-189

Businger, J.A.; Wyngaard, J.C.; Izumi, Y; Bradley, E.F., 1971: Flux-profile relationships in the atmospheric surface layer. *J. Atmos. Sci.*, **28**, 181-189

- Busuioc, A.H.; von Storch, H.; Schnur, R., 1999:** Verification of GCM-generated regional seasonal precipitation for current climate and of statistical downscaling estimates under changing climate conditions. *J. Climate*, **12**, 258-272
- Charney, J.G., 1975:** Dynamics of deserts and drought in the Sahel. *Quart. J. Roy. Met. Soc.*, **101**, 193-202
- Charney, J.; Quirk, W.J.; Chow, S.-H.; Kornfield, J., 1977:** A Comparative Study of the Effects of Albedo Change on Drought in Semi-Arid Regions. *J. Atmos. Sci.*, **34**, 1366-1385
- Chbouki, N.; Stockton, C.W.; Myers, D., 1995:** Spatio-temporal patterns of drought in Morocco. *Int. J. Climatol.*, **15**, 187-205
- Christensen, J.H.; Machenhauer, B.; Jones, R.G.; Schär, C.; Ruti, P.M.; Castro, M.; Visconti, G., 1997:** Validation of present-day regional climate simulations over Europe: LAM simulations with observed boundary conditions. *Clim. Dyn.*, **13**, 489-506
- Claussen, M.; Brovkin, V.; Ganopolski, A.; Kubatzki, C.; Petoukhov, V., 2003:** Climate change in northern Africa: The past is not the future. *Clim. Change*, **57**, 99-118
- Cleugh, H.A.; Raupach, M.R.; Briggs, P.R.; Coppin, P.A., 2004:** Regional-scale heat and water vapour fluxes in an agricultural landscape: An evaluation of CBL budget methods at OASIS. *Boundary-Layer Meteorol.*, **110**, 99-137
- COHMAP Members, 1988:** Climatic changes of the last 18000 years: observations and model simulations. *Science*, **241**, 1043-1052
- Darkoh, M.B.K., 2003:** Regional perspectives on agriculture and biodiversity in the drylands of Africa. *J. Arid Env.*, **54**, 261-279
- Deardorff, J.W., 1978:** Efficient prediction of ground surface temperature and moisture, with inclusion of a layer of vegetation. *J. Climate*, **1**, 1086-1097

- Déqué, M. ; Piedelievre, J.P., 1995:** High resolution climate simulation over Europe. *Clim. Dyn.*, **11**, 321-339
- Desanker, P.; Magadza, C., 2001:** Africa. Kapitel 10 in: McCarthy, J.J.; Canziani, O.F.; Leary, N.A.; Dokken, D.J., White, K.S. (Eds.): *Climate Change 2001: Impacts, Adaptions, and Vulnerability*. Cambridge University Press, S. 487-531
- Dirmeyer, P.A.; Zeng, F.J.; Ducharne, A.; Morrill, J.; Koster, R.D., 2000:** The sensitivity of surface fluxes to soil water content in three land surface schemes. *J. Hydrometeorol.*, **1**, 121-134
- Doherty, R.; Kutzbach, J.; Foley, J.; Pollard, D., 2000:** Fully coupled climate/dynamical vegetation model simulations over northern Africa during the mid-Holocene. *Clim. Dyn.*, **16**, 561-573
- Domingo, F.; Villagarcía, L.; Brenner, A.J.; Puigdefábregas, J., 1999:** Evapotranspiration model for semi-arid shrub-lands tested against data from SE Spain. *Agric. Forest Meteorol.*, **95**, 67-84
- Droogers, P., 2000:** Estimating actual evapotranspiration using a detailed agro-hydrological model. *J. Hydrology*, **229**, 50-58
- Egger, J.; Alpert, P.; Tafferter, A.; Ziv, B., 1995:** Numerical experiments on the genesis of Sharav cyclones: idealized simulations. *Tellus*, **47 A**, 162-174
- Enke, W.; Spekat, A., 1997:** Downscaling climate model outputs into local weather elements by classification and regression. *Clim. Res.*, **8**, 195-207
- European Commission, 1992:** *CORINE Land Cover Technical Guide, Part 1*. European Commission, Directorate-General environment, nuclear safety and civil protection, Brüssel, 101 S.
- FAO, 2002:** *LocClim 1.0, Local Climate Estimator*. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Sustainable Development Department, Research, Extension and Training Division, Environment and Natural Resources Service. CD-ROM

- Federer, C.A.; Vörösmarty, C.; Fekete, B., 2003:** Sensitivity of annual evaporation to soil and root properties in two models of contrasting complexity. *J. Hydrometeorol.*, **4**, 1276-1290
- Finckh, M.; Staudinger, M., 2002:** Mikro- und makroskalige Ansätze einer Vegetationsgliederung des Drâa-Einzugsgebietes (Südmorokko). *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft*, **14**, 81-92
- Fontenot, R.L., 2004:** *An evaluation of reference evapotranspiration models in Louisiana*. Masters Thesis, Louisiana State University. 77 S. (<http://etd.lsu.edu/docs/available/etd-06302004-153939/>)
- Fuentes, U.; Heimann, D., 2000:** An improved statistical-dynamical downscaling scheme and its application to the Alpine precipitation climatology. *Theor. Appl. Climatol.*, **65**, 119-135
- Giorgi, F., 1990:** Simulation of regional climate using a limited area model nested in a general circulation model. *J. Climate*, **3**, 941-963
- Giorgi, F., 1997:** An approach for the representation of surface heterogeneity in land surface models. Part I: Theoretical framework. *Mon. Wea. Rev.*, **125**, 1885-1899
- Giorgi, F.; Francisco, R.; Pal, J., 2003:** Effects of a subgrid-scale topography and land use scheme on the simulation of surface climate and hydrology. Part I: Effects of temperature and water vapour disaggregation. *J. Hydrometeorol.*, **4**, 317-333
- Gleick, P.H., 1992:** Effects of climate change on shared freshwater resources. Kapitel 9 in: Mintzer, I.M. (Hrsg.): *Confronting climate change: risks, implications and responses*. Cambridge University Press, Cambridge, 127-140
- Gleick, P.H., 1998:** *The World's Water 1998 – 1999*. Island Press, Washington, DC
- Granger, R.J., 2000:** Satellite-derived estimates of evapotranspiration in the Gediz basin. *J. Hydrology*, **229**, 70-76
- Gross, G., 1988:** A numerical study of the land and sea breeze including cloud formation. *Beitr. Phys. Atmosph.*, **59**, 97-114

Gross, G., 1993: *Numerical simulation of canopy flows*. Springer Verlag, Berlin u. a., 167 S.

Hahmann, A.N.; Dickinson, R.E., 2001: A fine-mesh land approach for general circulation models and its impact on regional climate. *J. Climate*, **14**, 1634-1646

Hasler, M., 1980: *Der Einfluss des Atlasgebirges auf das Klima Nordwestafrikas*. Dissertation, Universität Bern. Geographica Bernensia, **G11**, 171 S.

Hasler, N.; Iorgulescu, I.; Martilli, A.; Liston, G.E.; Schlaepfer, R., 2002: Local climate and water availability changes due to landscape modifications: A numerical experiment over southeastern Spain. In: Beniston M. (Ed.) *Climatic change: Implications for the hydrological cycle and for water management*. Dordrecht, New York: Kluwer Academic Publishers, 301-328

Heimann, D., 1986: Estimation of regional surface wind field characteristics using a three-layer mesoscale model. *Contr. Atm. Phys.*, **59**, 518-537

Heimann, D., 2001: A model-based wind climatology for the eastern Adriatic coast. *Meteorologische Zeitschrift*, **10**, 5-16

Hess, P.; Brezowsky, H., 1977: Katalog der Großwetterlagen Europas. *Berichte des Deutschen Wetterdienstes*, 113, **15**, 2. Aufl., Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main, 70 Seiten

Hu, Z.; Islam, S., 1997: Effects of spacial variability on the scaling of land surface parameterizations. *Boundary-Layer Meteorol.*, **83**, 441-461

Hu, Z.; Islam, S.; Jiang, L., 1999: Approaches for aggregating heterogeneous surface parameters and fluxes for mesoscale and climate models. *Boundary-Layer Meteorol.*, **93**, 313-336

Hulme, M., 1992: Rainfall changes in Africa: 1931-1969 to 1961-1990. *Int. J. Climatol.*, **12**, 685-699

- Hurk, B.v.d., 2001:** Energy balance based surface flux estimation from satellite data, and its application for surface moisture assimilation. *Meteorol. Atm. Phys.*, **76**, 43-52
- Infante, J.M.; Rambal, S.; Joffre, R., 1997:** Modelling transpiration in holm-oak savannah: scaling up from the leaf to the tree scale. *Agric. Forest Meteorol.*, **87**, 273-289
- Isaac, P.; McAneney, J.; Leuning, R.; Hacker, J.M., 2004:** Comparison of aircraft and ground-based flux measurements during OASIS95. *Boundary-Layer Meteorol.*, **110**, 39-67
- Jacobsen, I.; Heise, E., 1982:** A new economic method for the computation of the surface temperature in numerical models. *Beitr. Phys. Atmosph.*, **55**, 128-141
- Jarvis, P.G.; 1976:** The interpretations in the variations in leaf water potential and stomatal conductance found in canopies in the field. *Philos. Trans. R. Soc.*, London Ser. B., **273**, 593-610
- Jones, P.D.; Hulme, M.; Briffa, K.R., 1993:** A comparison of Lamb Circulation Types with an objective classification scheme. *Int. J. Climatol.*, **13**, 655-663
- Jones, R.G.; Murphy, J.M.; Noguer, M., 1995:** Simulation of climate change over Europe using a nested regional-climate model. Part I: Assessment of control climate including sensitivity to location of lateral boundaries. *Quart. J. Roy. Met. Soc.*, **121**, 1413-1449
- Jones, R.G.; Murphy, J.M.; Noguer, M.; Keen, A.B., 1997:** Simulation of climate change over Europe using a nested regional-climate model. Part II: Comparison of driving and regional model responses to a doubling of carbon dioxide. *Quart. J. Roy. Met. Soc.*, **123**, 265-292
- Kite, G.W., 2000:** Using a basin-scale hydrological model to estimate crop transpiration and soil evaporation. *J. Hydrology*, **229**, 59-69
- Kite, G.W.; Droogers, P., 2000:** Comparing evapotranspiration estimates from satellites, hydrological models and field data. *J. Hydrology*, **229**, 3-18
- Kleindon, A.; Heimann, M., 1998:** Optimised rooting depth and its impacts on the simulated climate of an Atmospheric General Circulation Model. *Geophys. Res. Lett.*, **25**, 345-348

Knippertz, P.; 2003a: *Niederschlagsvariabilität in Nordwestafrika und der Zusammenhang mit der großskaligen atmosphärischen Zirkulation und der synoptischen Aktivität.* Mitteilungen aus dem Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität zu Köln, **152**, 136 S.

Knippertz, P., 2003b: Tropical-extratropical interactions causing precipitation in Northwest Africa: Statistical analysis and seasonal variations. *Mon. Wea. Rev.*, **131**, 3069-3076

Knippertz, P.; Christoph, M.; Speth, P., 2003a: Long-term precipitation variability in Morocco and the link to the large-scale circulation in recent and future climates. *Meteorol. Atmos. Phys.*, **83**, 67-88

Knippertz, P.; Fink, A.H.; Reiner, A.; Speth, P., 2003b: Three late summer/early autumn cases of tropical-extratropical interactions causing precipitation in Northwest Africa. *Mon. Wea. Rev.*, **131**, 116-135

Knippertz, P.; Ulbrich, U.; Marques, F.; Corte-Real, J., 2003c: Decadal changes in the link between El Niño and springtime North Atlantic Oscillation and European-North African rainfall. *Int. J. Climatol.*, **23**, 1293-1311

Knorr, W.; Schnitzler, K.-G.; Govaerts, Y., 2001: The Role of Bright Desert Regions in Shaping North African Climate. *Geophys. Res. Lett.*, **28**, 3489-3492

Koster, R.D.; Suarez, M.J., 1992: Modeling the land surface boundary in climate models as a composite of independent vegetation stands. *J. Geophys. Res.*, **97**, 2697-2715

Krüger, A., 2002: *Statistische Regionalisierung des Niederschlags für Nordrhein-Westfalen auf Grundlage von Beobachtungsdaten und Klimaszenarien.* Mitteilungen aus dem Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität zu Köln, **149**, 126 S.

Kubatzki, C.; Claussen, M., 1998: Simulation of the global bio-geophysical interactions during the Last Glacial Maximum. *Clim. Dyn.*, **14**, 461-471

Kustas, W.P.; Goodrich, D.C.; Moran, M.S.; Amer, S.A.; Bach, L.B.; Blanford, J.H.; Chehbouni, A.; Claassen, H.; Clements, W.E.; Doraiswamy, P.C.; Dubois, P.; Clarke, T.R.; Daughtry, C.S.T.; Gellman, D.I.; Grant, T.A.; Hipps, L.E.; Hiete, A.R.; Hulmes, K.S.; Jackson, T.J.; Keefer, T.O.; Nichols, W.D.; Parry, R.; Perry, E.M.; Pinker, R.T.; Pinter, Jr. P.J.; Qi, J.; Riggs, A.C.; Schugge, T.J.; Shutko, A.M.; Stannard, D.I.; Swiatek, E.; van Leeuwen, J.D.; van Zyl, J.; Vidal, A.; Washburne, J. and Wertz, M.A., 1991: An interdisciplinary field study of the energy and water fluxes in the atmosphere-biosphere system over semiarid rangelands: description and some preliminary results. *Bul. Am. Met. Soc.*, **72**, 1683-1705

Kutzbach, J.E.; Street-Perrott, F.A., 1985: Milankovitch forcing fluctuations in the level of tropical lakes from 18 to 0 kyr BP. *Nature*, **317**, 130-134

Lamb, H.H., 1972: British Isles weather types register of the daily sequence of circulation patterns 1861-1971. *Geophys. Mem.*, London, **116**, IV, 85 S

Le Houerou, H.N., 2002: Man-made deserts: Desertization processes and threats. *Arid Land Res.*, **16**, 1-36

Le Houérou, H.N.; Hoste, C.H., 1977: Rangeland production and annual rainfall relations in the Mediterranean Basin and in the African Sahelo-Sudan zone. *J. Range Management*, **30**, 181-189

Leuning, R.; Raupach, M.R.; Coppin, P.A.; Cleugh, H.A.; Isaac, P.; Denmead, O.T.; Dunin, F.X.; Zegelin, S.; Hacker, J.M., 2004: Spatial and temporal variations in fluxes of energy, water vapour and Carbon Dioxide during OASIS 1994 and 1995. *Boundary-Layer Meteorol.*, **110**, 3-38

Lloyd, C.R.; Bessemoulin, P.; Cropley, F.D.; Culf, A.D.; Dolman, A.J.; Elbers, J.; Heusinkveld, B.; Moncrieff, J.B.; Monteny, B.; Verhoef, A., 1997: A comparison of surface fluxes at the HAPEX-Sahel fallow bush sites. *J. Hydrology*, **188-189**, 400-425

Louis, J.F., 1979: A parametric model of vertical eddy flux in the atmosphere. *Boundary-Layer Meteorol.*, **17**, 187-202

- Luterbacher, J.; Xoplaki, E., 2003:** 500-year winter temperature and precipitation variability over the Mediterranean area and its connection to the large-scale atmospheric circulation. In: Bolle, H.-J. (Hrsg.): *Mediterranean Climate. Variability and Trends*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 133-153
- Lyons, T.J., 2002:** Clouds prefer native vegetation. *Meteorol. Atmos. Phys.*, **80**, 131-140
- Mahrer, Y.; Pielke, R.A., 1977:** A numerical study of the airflow over irregular terrain. *Beitr. Phys. Atmosph.*, **50**, 98-113
- Mailhol, J.C.; Priol, M.; Benali, M., 1999:** A furrow irrigation model to improve irrigation practices in the Gharb valley of Morocco. *Agric. Water Mangement*, **42**, 65-80
- Meijninger, W.M.L.; DeBruin, H.A.R., 2000:** The sensible heat flux over irrigated areas in western Turkey determined with a large aperture scintillometer. *J. Hydrology*, **229**, 42-49
- Mellor, G.L.; Yamada, T., 1982:** Development of a Turbulence Closure Model for Geophysical Fluid Problems. *Rev. Geophys. Space Phys.*, **20**, 851-875
- Mesinger, F.; Arakawa, A., 1976:** Numerical methods used in atmospheric models. *GARP Publ. Ser.*, **17**, 1-64
- Mölders, N.; Raabe, A.; Tetzlaff, G., 1996:** A comparison of two strategies on land surface heterogeneity used in a mesoscale β meteorological model. *Tellus*, **48 A**, 733-749
- Molod, A.; Salmun, H., 2002:** A global assessment of the mosaic approach to modelling land surface heterogeneity. *J. Geophys. Res.*, **107**, D14, ACL 9
- Myhre, G.; Myhre, A., 2003:** Uncertainties in radiative forcing due to albedo changes caused by land-use changes. *J. Climate*, **16**, 1511-1524
- Narisma, G.T.; Pitman, A.J., 2003:** The impact of 200 years of land cover change on the Australian near-surface climate. *J. Hydrometeorol.*, **4**, 424-436

Nicholson, S.E.; Kim, J., 1997: The relationship of the El Niño-Southern Oscillation to African rainfall. *Int. J. Climatol.*, **17**, 117-135

Nicholson, S.E.; Kim, J., Ba, M.B.; Lare, A.R., 1997: The mean surface water balance over Africa and its interannual variability. *J. Climate*, **10**, 2981-3002

Niyogi, D.D.S.; Xue, Y.; Raman, S., 2002: Hydrological land surface response in a tropical regime an a midlatitudinal regime. *J. Hydrometeorol.*, **3**, 39-56

Nizinski, J. ; Morand, D. ;Fournier, C., 1994: Actual evapotranspiration of a thorn scrub with *Acacia tortilis* and *Balanites aegyptica* (North Senegal). *Agric. Forest Meteorol.*, **72**, 93-111

Noblet-Ducoudré, N. de; Claussen, M.; Prentice, C., 2000: Mid-Holocene greening of the Sahara: first results of the GAIM 6000 year BP Experiment with two asynchronously coupled atmosphere/biome models. *Clim. Dyn.*, **16**, 643-659

Noilhan, J.; Lacarrere, P.; and Bougeault, P.; 1991: An experiment with an advanced surface parameterization in a meso-B model. Part III: Comparison with the HAPEX-MOBILHY data set. *Mon. Wea. Rev.*, **119**, 2392-2413

Noilhan, J.; Planton, S., 1989: A simple parameterization of land surface processes for meteorological models. *Mon. Wea. Rev.*, **117**, 536-549

Nordeng, T.E., 1994: Extended versions of the convection parameterization scheme at ECMWF and their impact upon the mean climate and transient activity of the model in the tropics. *Research Dep. Technical Memorandum No 206*, ECMWF, Reading, UK

Nykanen, D.K.; Foufoula-Georgiou, E; Lapenta, W.M., 2001: Impact of small-scale rainfall variability on larger-scale spatial organization of land-atmosphere fluxes. *J. Hydrometeorol.*, **2**, 105-121

Parish, R.; Funnell, D.C., 1999: Climate change in mountain regions: some possible consequences in the Moroccan High Atlas. *Glob. Environ. Change*, **9**, 45-58

Perlin, N.; Alpert, P., 2001: Effects of land-use modification on potential increase of convection: A numerical study over south Israel. *J. Geophys. Res.*, **106**, 22621-22634

Petit-Maire, 1990: Will greenhouse green the Sahara? *Episodes*, **13**, 103-107

Pielke, R.A., 1984: *Mesoscale Meteorological Modeling*. Academic Press, Orlando, 102 S.

Population Report, 1998: **XXVI** (1), *Population Information Program*, Center for Communication Programs, The John Hopkins School of Public Health, Baltimore, Maryland, USA, <http://www.infoforhealth.org/pr/m14/m14chap2.shtml>

Redelsperger, J.L.; Sommeria, G., 1986: Three-dimensional simulation of a convective storm: Sensitivity studies on subgrid parameterization and spatial resolution. *J. Atmos. Sci.*, **43**, 2619-2635

Royaume du Maroc, 1990: *Atlas des Ressources Naturelles*. Ministère de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire, Direction de l'Aménagement du Territoire, Division de l'Environnement

Savenije, H.H.G., 1995: New definitions for moisture recycling and the relationship with land-use changes in the Sahel. *J. Hydrology*, **167**, 57-78

Schmidt, M., 2003: *Development of a fuzzy expert system for detailed land cover mapping the Drâa catchment (Morocco) using high resolution satellite images*. Dissertation, Universität Bonn, 228 S.

Schmidt, M., Schoettker, B., 2003: Sub-pixel analysis in combination with knowledge based decision rules to optimise a land cover classification. *Proceedings of the EARSeL Symposium 2003*, Gent, Belgien

Schulz, O.; de Jong, C.; Winiger, M., 2003: Snow depletion modelling in the High Atlas mountains of Morocco. *Geophysical Research Abstracts*, **5**, *EGS-AGU-EUG Joint Assembly 2003*, Nice, France

Sellers, P.J.; Mintz, Y.; Sud, Y.C.; and Dalcher, A., 1986: A simple biosphere model (SiB) for use within general circulation models. *J. Atmos. Sci.*, **43**, 505-531

Sen, O.L.; Bastidas, L.A.; Shuttelworth, W.J.; Yang, Z.-L.; Gupta, H.V.; Sorooshian, S., 2001: Impact of field-calibrated vegetation parameters on GCM climate simulations. *Quart. J. Roy. Met. Soc.*, **127**, 1199-1223

Shao, Y.; Sogalla, M.; Kerschgens, M.; and Brücher, W., 2001: Effects of land surface heterogeneity upon surface fluxes and turbulent conditions. *Meteorol. Atmos. Phys.*, **78**, 157-181

Sogalla, M.; Hübener, H.; Kerschgens, M., 2001: Sensitivitätsstudien mit einem hochauflösenden mesoskaligen Modell zur Wechselwirkung von Landoberflächen-Strukturen und Niederschlag in Westafrika. *Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik*, **ISSN** , **27**, Publ. Nr. 339

Sogalla, M.; Kerschgens, M., 2001: *Berechnung lokaler Niederschlagsfelder zur Parameterisierung der nassen Deposition auf der Basis größer-skaliger Wettervorhersagemodelle.* Mitteilungen aus dem Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität zu Köln, **144**, 104 S.

Solh, M.; Amri, A.; Ngaido, T.; and Valkoun, J., 2001: Policy and education reform needs for conservation of dryland biodiversity. *J. Arid Environ.*, **54**, 5-13

Sommeria, G.; Deardorff, J.W., 1977: Subgrid-scale condensation in models of nonprecipitating clouds. *J. Atmos. Sci.*, **34**, 344-358

Steuer, A., 2002: *Kombinierte Auswertung von Messungen mit Transient-Elektromagnetik und Radio-Magnetotellurik zur Grundwassererkundung im Becken von Ouarzazate (Marokko).* Diplomarbeit am Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität Köln, 78 S.

Storch, H.v., 1995: Inconsistencies at the interface of climate impact studies and global climate research. *Meteorol. Zeitschrift*, N.F. **4**, 72-80

Storch, H.v.; Zorita, E.; Cubasch, U., 1993: Downscaling of climate change estimates to regional scales: application to winter rainfall in the Iberian Peninsula. *J. Climate*, **6**, 1161-1171

Street, F.A.; Grove, A.T., 1976: Environmental and climatic implications of late Quaternary lake-level fluctuations in Africa. *Nature*, **261**, 385-390

Stull, R.B., 1988: *An introduction to boundary layer meteorology*. Kluwer Academic Press, Dordrecht, 666 S.

Sundqvist, H., 1988: Parameterization of condensation and associated clouds for weather prediction and general circulation simulation. In: Schlesinger, M.E. (Hrsg.): *Physically-based modelling and simulation of climate and climate change Part I*. NATO ASI Series Vol. 243. Kluwer Acad. Pub., Dordrecht/Boston/London, 433-464

Sundqvist, H.; Berge, E.; Kristjansson, J.E., 1989: Condensation and cloud parameterization studies with a mesoscale numerical weather prediction model. *Mon. Wea. Rev.*, **117**, 1641-1657

Tag, P.M.; Murray, F.W.; Kvenig, L.R., 1979: A comparison of several forms of Eddy Viscosity parameterization in a two-dimensional cloud model. *J. Appl. Meteorol.*, **19**, 1429-1441

Taylor, C.M.; Harding, R.J.; Thorpe, A.J.; Bessemoulin, P., 1997: A mesoscale simulation of land surface heterogeneity from HAPEX-Sahel. *J. Hydrology*, **188-189**, 1040-1066

Tiedtke, M.; 1989: A comprehensive mass flux scheme for cumulus parameterization in large-scale models. *Mon. Wea. Rev.*, **117**, 1779-1800

Trigo, R.M.; DaCamara, C.C., 2000: Circulation Weather Types and their influence on the precipitation regime in Portugal. *Int. J. Climatol.*, **20**, 1559-1581

Troll, C., 1942: Büßerschnee (nieve de los penitents) in den Hochgebirgen der Erde. *Petermanns Geograph. Mitteilungen, Ergänzungsheft* **240**

Wang, G.; Eltahir, E.A.B., 2001a: Biosphere-atmosphere interactions over West Africa. I: Development and validation of a coupled dynamic model. *Quart. J. Roy. Met. Soc.*, **126**, 1239-1260

- Wang, G.; Eltahir, E.A.B., 2001b:** Biosphere-atmosphere interactions over West Africa. II: Multiple climate equilibria. *Quart. J. Roy. Met. Soc.*, **126**, 1261-1280
- Wallace, J.M.; Smith, C.; Bretherton, C.S., 1992:** Singular value decomposition of winter-time sea surface temperature and 500-mb height anomalies. *J. Climate*, **5**, 561-576
- Ward, M.N.; Lamb, P.J.; Portis, D.H.; El Hamly, M.; Sebbari, R., 1999:** Climate variability in Northern Africa: understanding droughts in the Sahel and the Maghreb. Kapitel 6 in Navarra, A. (Hrsg.): *Beyond El Niño – decadal and interdecadal climate variability*. Springer-Verlag: Berlin – Heidelberg – New York, 119-140
- Watts, C.J.; Chehbouni, A.; Rodriguez, J.-C.; Kerr, Y.H.; Hartogensis, O.; de Bruin, H.A.R., 2000:** Comparison of sensible heat flux estimates using AVHRR with scintillometer measurements over semi-arid grassland in northwestern Mexico. *Agric. For. Meteorol.*, **105**, 81-89
- Weimer, A., 2003:** *Objektive Erkennung von Starkwindepisoden über Europa mit Hilfe einer Clusteranalyse unter rezenten und anthropogen veränderten Bedingungen*. Diplomarbeit am Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität zu Köln, 129 S.
- Wippermann, F.; Gross, G., 1981:** On the construction of orographically influenced wind roses for a given distribution of large-scale wind. *Contr. Atm. Phys.*, **54**, 492-501
- Yu, G.; Harrison, S., 1996:** An evaluation of the simulated water balance of Eurasia and northern Africa at 6000 yr BP using lake status data. *Clim. Dyn.*, **11**, 2078-2096
- Zeng, N.; Neelin, J.D.; Lau, K.-M.; Tucker, C.J., 1999:** Enhancement of Interdecadal Climate Variability in the Sahel by Vegetation Interaction. *Science*, **286**, 1537-1540
- Zeng, X.-M.; Zhao, M.; Su, B.-K.; Tang, J.-P.; Zheng, Y.-Q.; Zhang, Y.-J.; Chen, J., 2002:** The effect of land-surface heterogeneities on regional climate: A sensitivity study. *Meteorol. Atmos. Phys.*, **81**, 67-83

Zorita, E.; Hughes, J.P.; Lettemaier, D.P.; Storch, H.v., 1995: Stochastic downscaling of regional circulation patterns for climate model diagnosis and estimation of local precipitation. *J. Climate*, **8**, 1023-1042

A Bildanhang

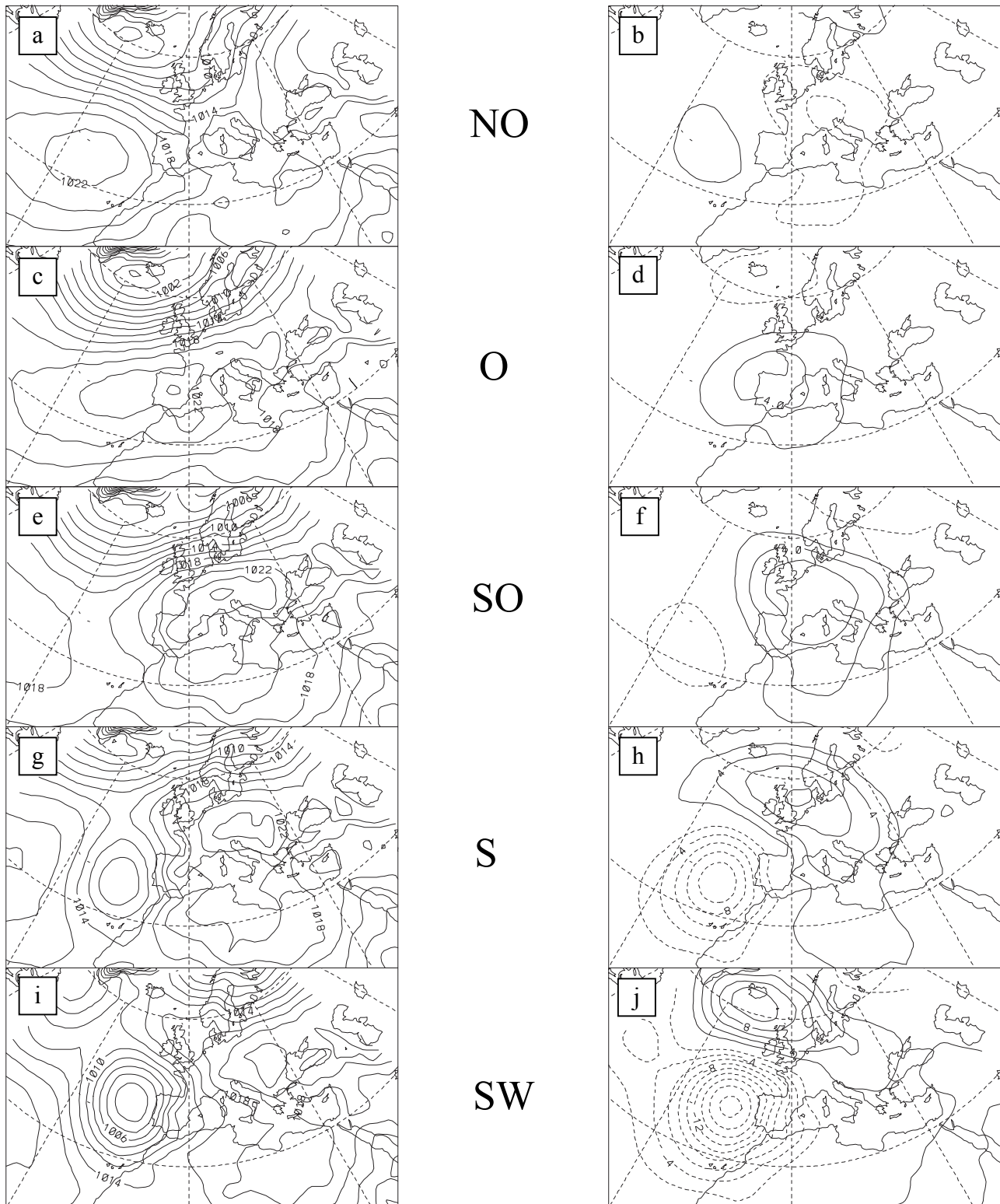


Abbildung A.1: CWT-Druckmuster Winter. Linke Seite: Druckmuster der Windrichtungsklassen. Rechte Seite: Abweichung des Druckmusters der Klasse vom mittleren Druckfeld. Isolinienabstand 2 hPa.

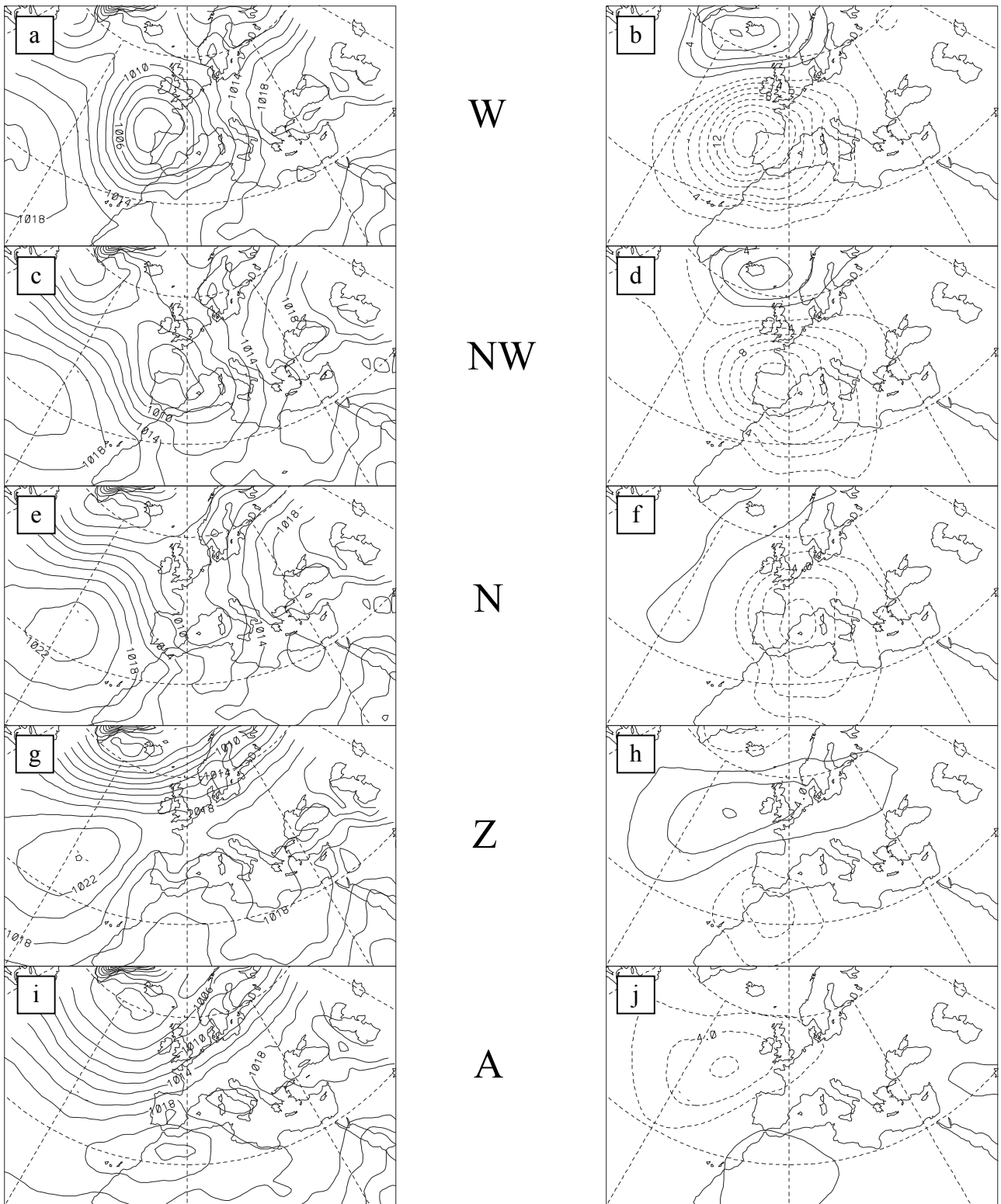


Abbildung A.2: CWT-Druckmuster Winter. Fortsetzung von Abb. A.1

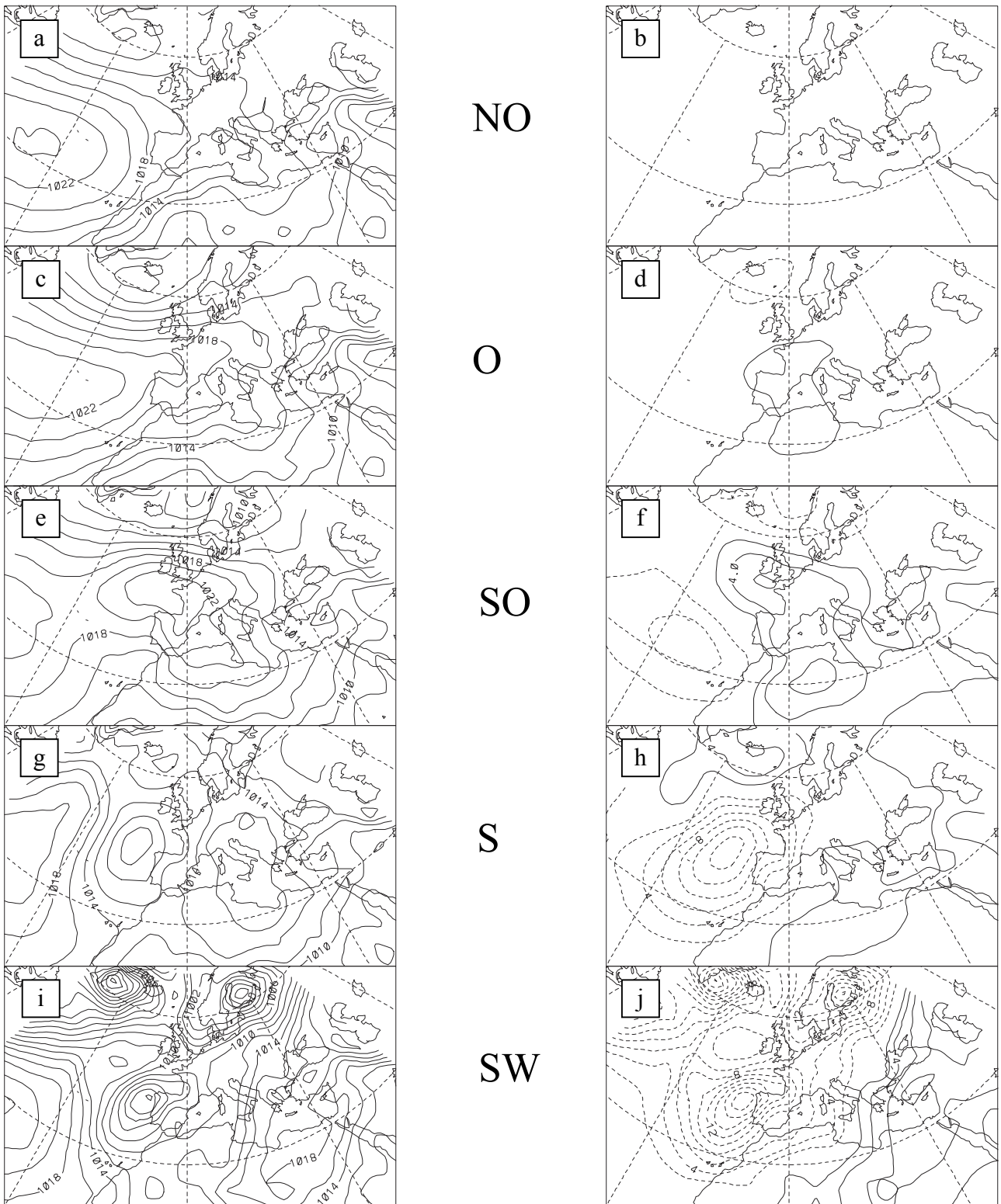


Abbildung A.3: CWT-Druckmuster Sommer. Linke Seite: Druckmuster der Windrichtungsklassen. Rechte Seite: Abweichung des Druckmusters der Klasse vom mittleren Druckfeld. Isolinienabstand 2 hPa.

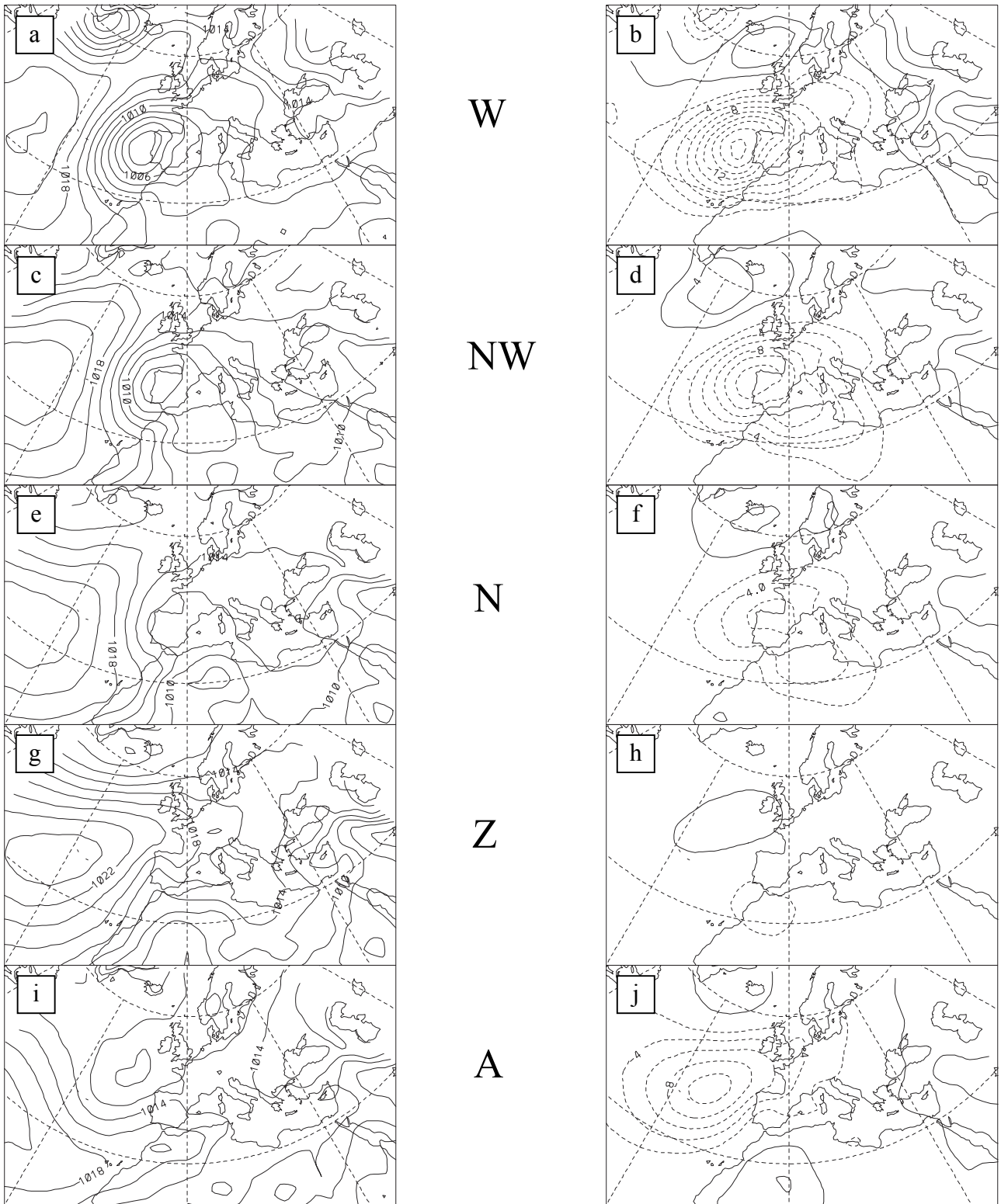


Abbildung A.4: CWT-Druckmuster Sommer. Fortsetzung von Abb. A.3

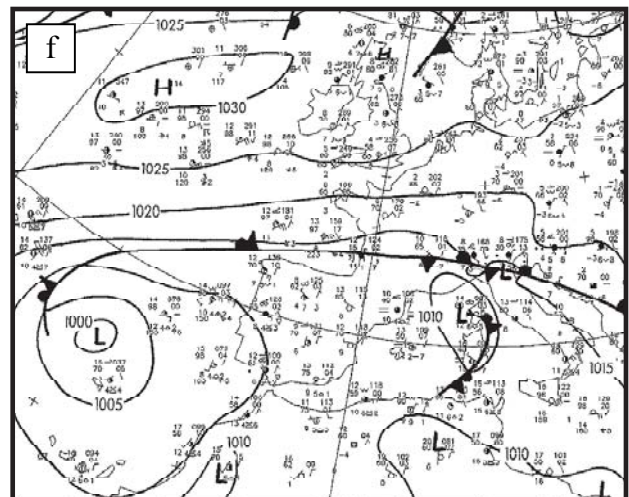
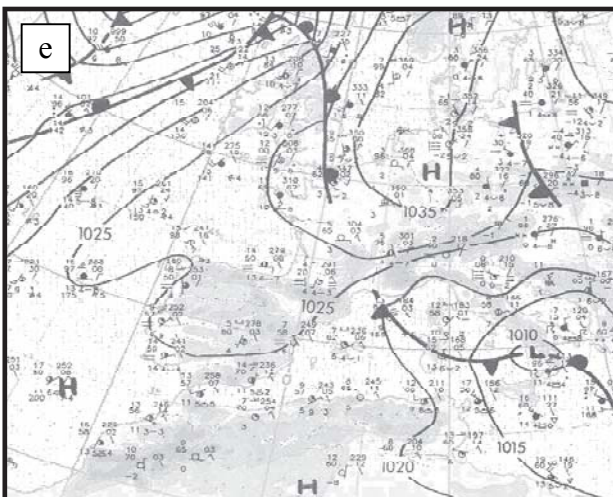
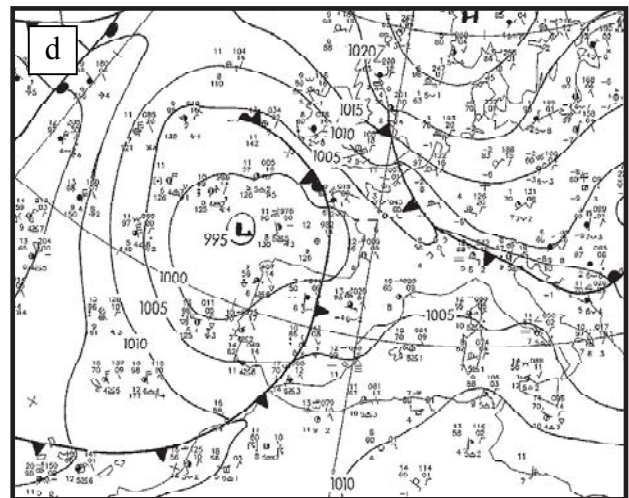
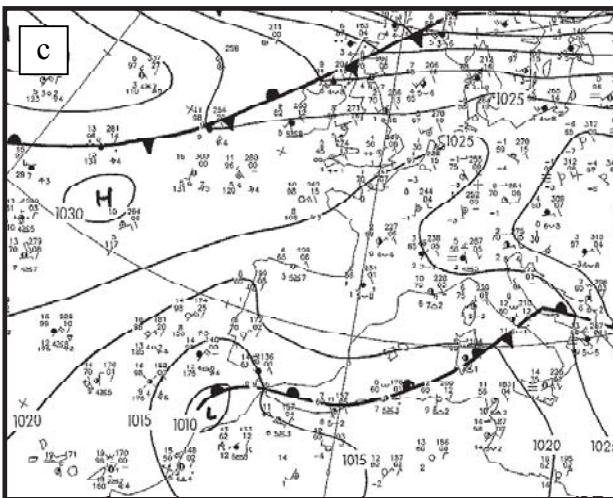
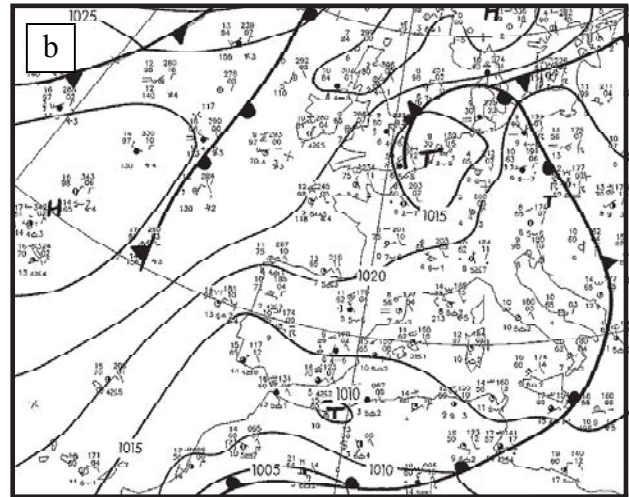
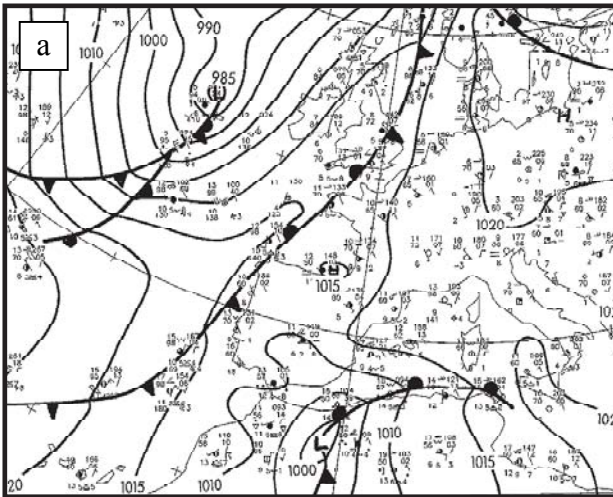


Abbildung A.5: Ausschnitte aus Bodendruckkarten des Europäischen Wetterberichtes: a) 2.4.2002: zyklonal mit Regen, b) 6.5.2002: zyklonal mit Regen, c) 17.2.2002: zyklonal ohne Regen, d) 6.4.2002: zyklonal ohne Regen, e) 7.12.2001: antizyklonal mit Regen, f) 9.4.2002: antizyklonal mit Regen.

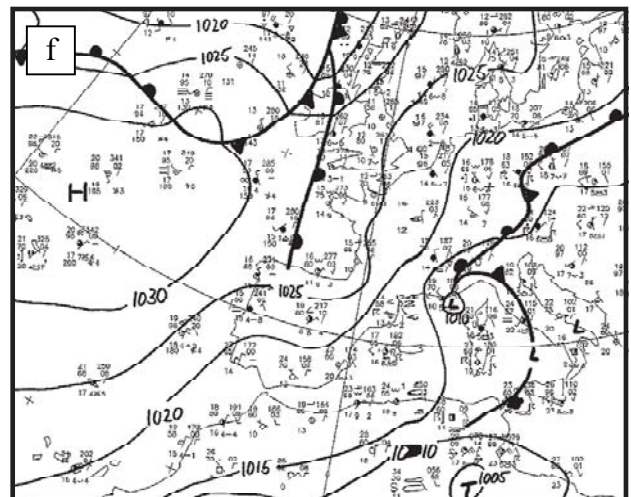
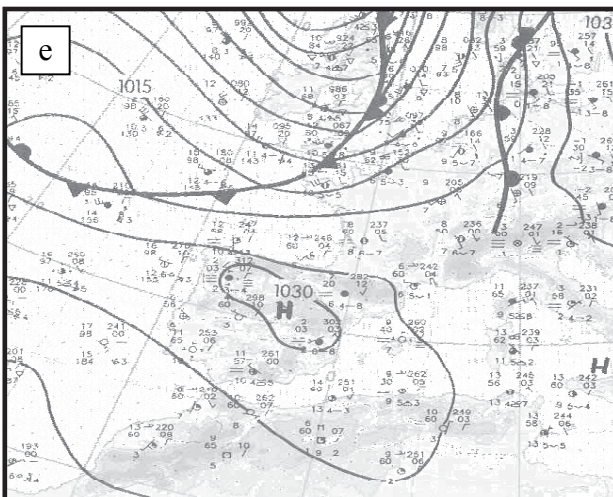
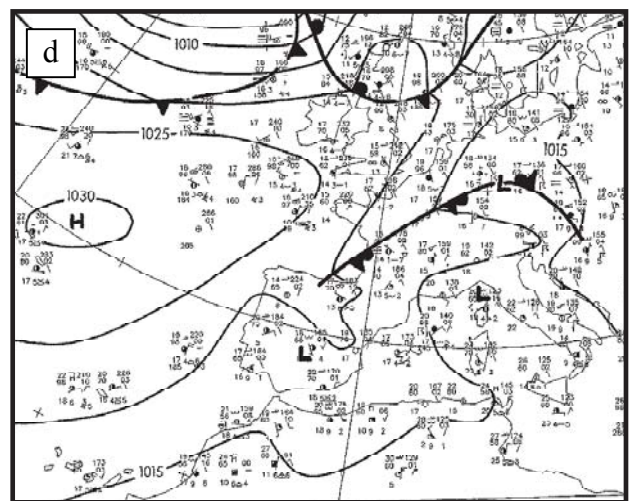
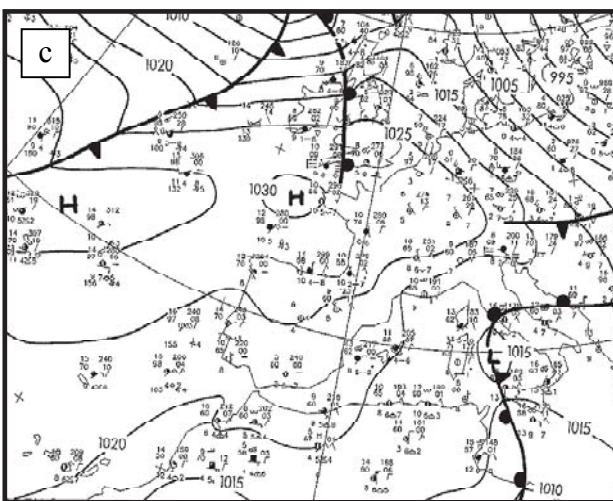
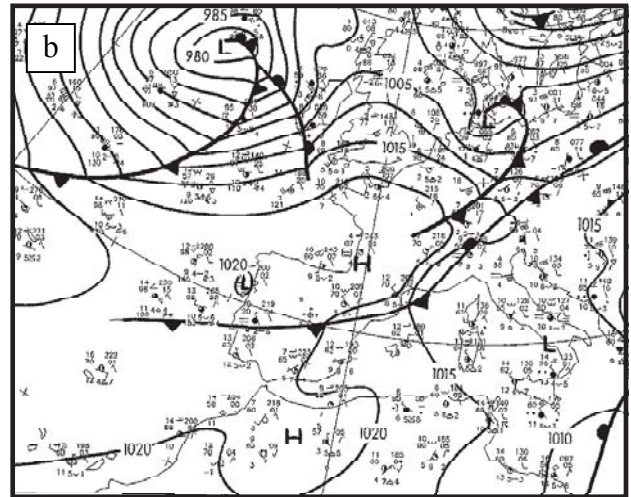
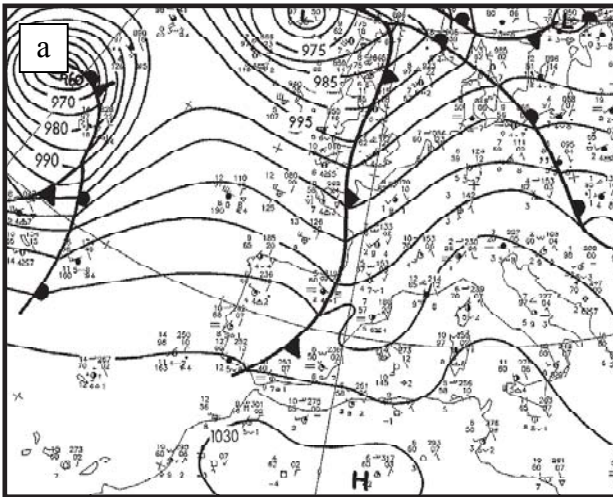


Abbildung A.6: Ausschnitte aus Bodendruckkarten des Europäischen Wetterberichtes: a) 22.1.2002: antizyklonal ohne Regen, b) 10.3.2002: antizyklonal ohne Regen, c) 8.3.2002: NO und O mit Regen, d) 28.8.2002: NO und O mit Regen, e) 4.12.2001: NO und O ohne Regen, f) 14.7.2002: NO und O ohne Regen.

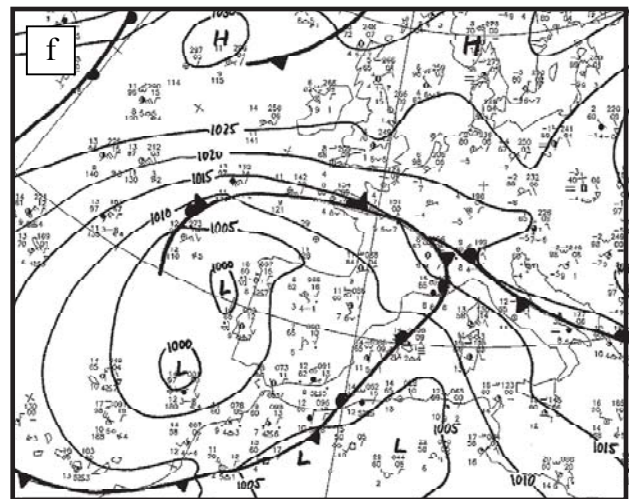
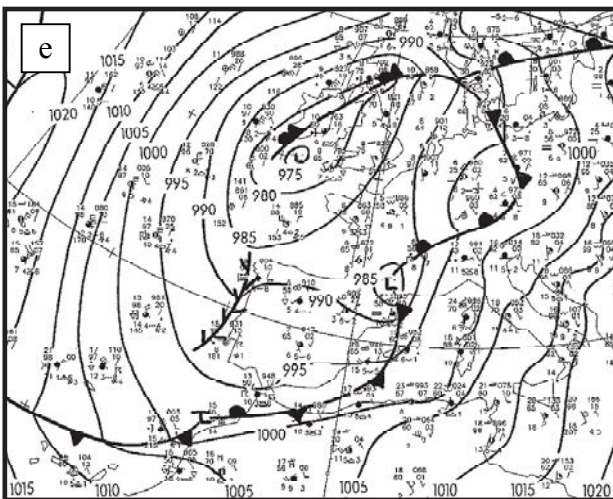
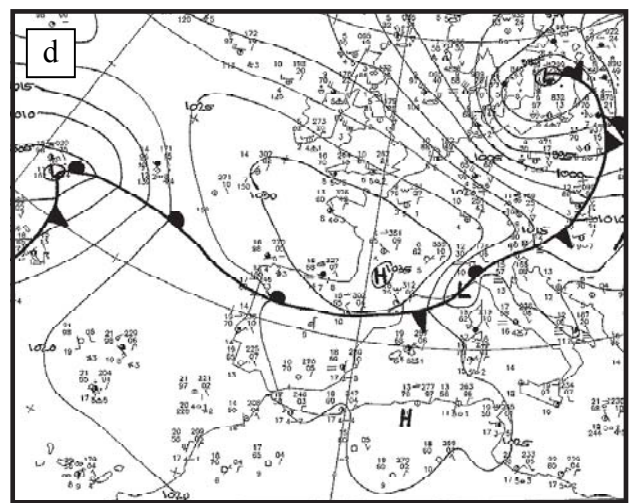
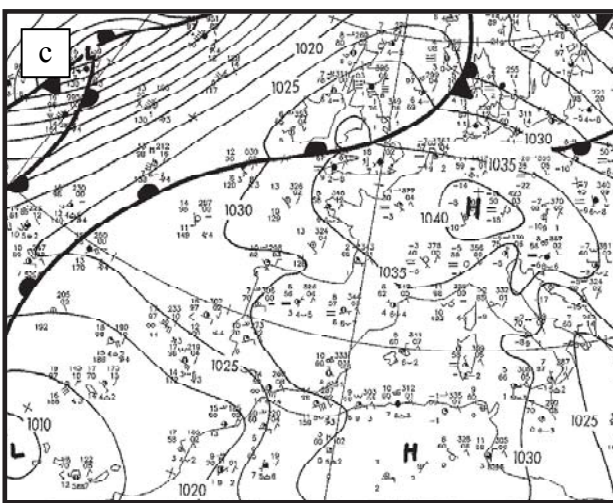
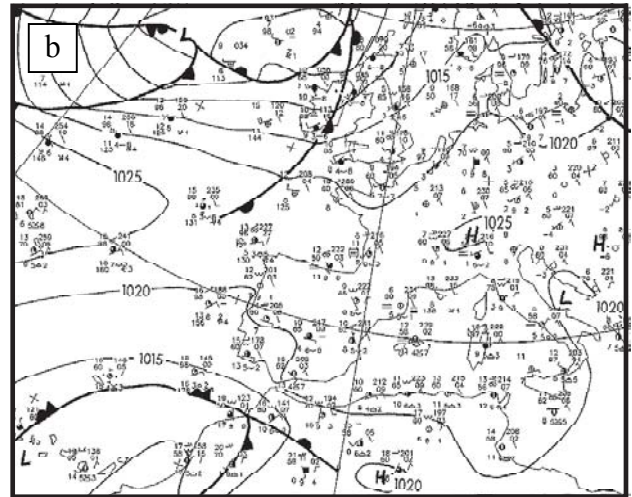
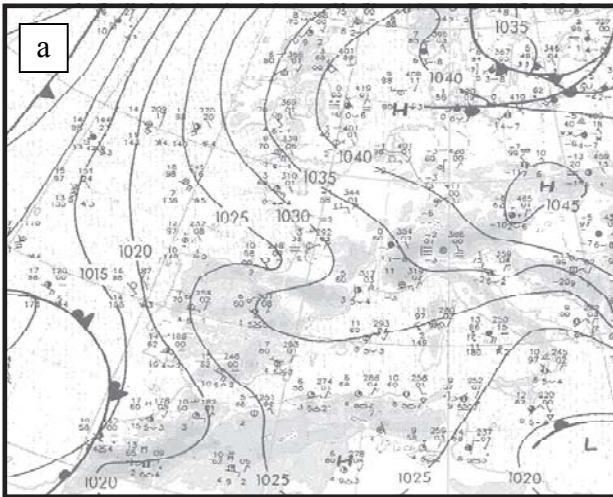


Abbildung A.7: Ausschnitte aus Bodendruckkarten des Europäischen Wetterberichtes: a) 10.12.2001: SO, S und SW mit Regen, b) 31.3.2002: SO, S und SW mit Regen, c) 6.1.2002: SO, S und SW ohne Regen, d) 28.10.2002: SO, S und SW ohne Regen, e) 15.11.2002: W mit Regen, f) 8.4.2002: W ohne Regen.

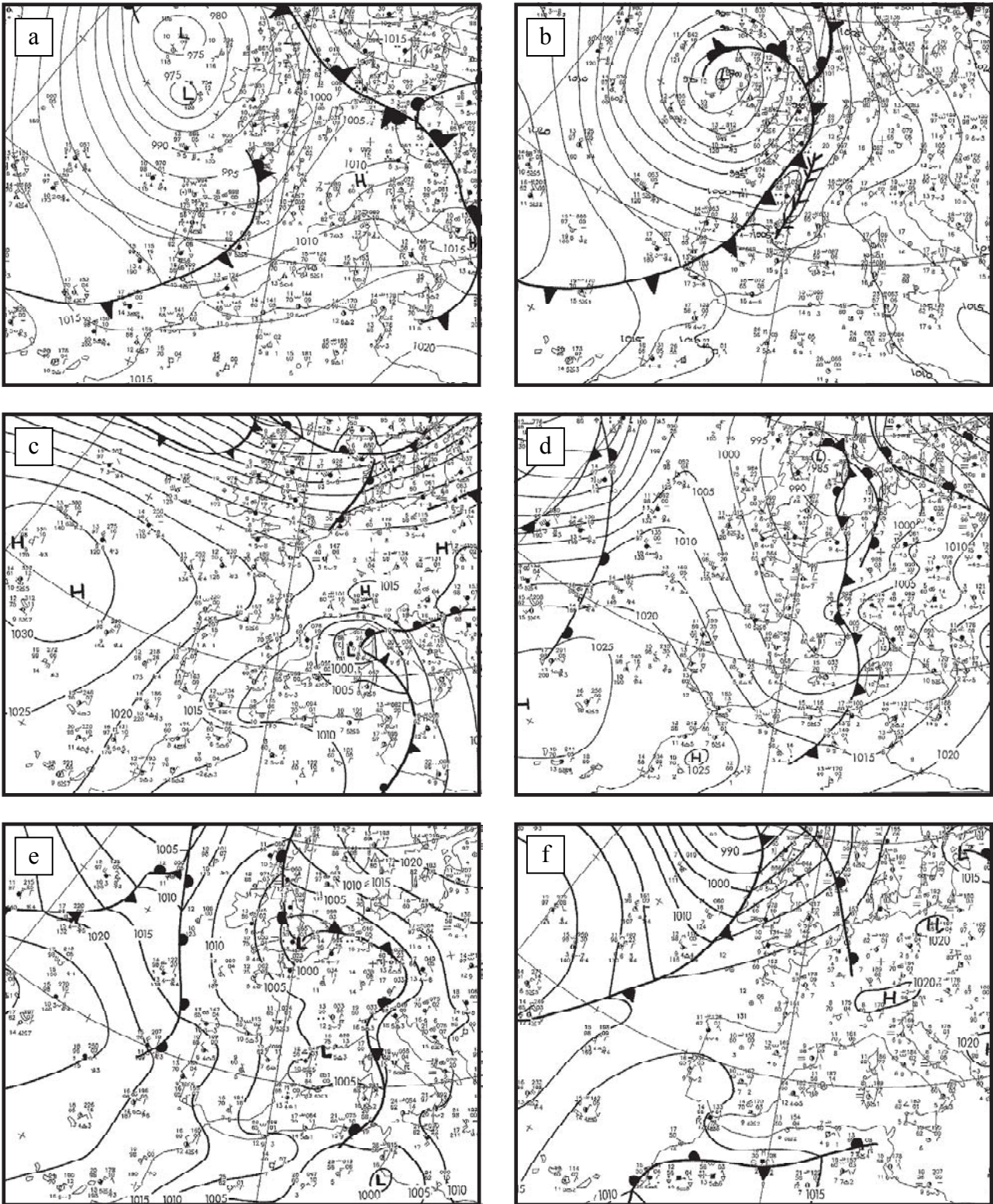


Abbildung A.8: Ausschnitte aus Bodendruckkarten des Europäischen Wetterberichtes: a) 23.11.2002: W ohne Regen, b) 22.5.2002: NW und N mit Regen, c) 6.3.2002: NW und N ohne Regen, d) 28.12.2002: NW und N ohne Regen, e) 6.6.2002: N für Sensitivitätsstudien Grundwasser und Bewässerung, f) 1.4.2002: Starkniederschlagsereignis 31.3. bis 2.4.2002

Danksagung

Zunächst möchte ich mich bei Herrn Prof. Kerschgens für die Vergabe des Themas und die Begutachtung dieser Arbeit bedanken. Ebenfalls für die Begutachtung dieser Arbeit möchte ich mich bei Herrn Prof. Speth bedanken.

Mein besonderer Dank gilt auch Herrn Dr. Sogalla, der mich in viele Geheimnisse des Modells FOOT3DK eingeweiht hat, und der sich die Zeit nahm, diese Arbeit auf Fehler durchzusehen, obwohl er dafür nicht mehr zuständig ist. Für eine weitere Durchsicht dieser Arbeit und einige nützliche Anregungen bedanke ich mich bei Herrn Dr. Leckebusch.

Ganz besonders möchte ich mich an dieser Stelle bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von IMPETUS-Marokko bedanken, die mit ihrem Fachwissen und der Bereitschaft, es mit mir zu teilen, diese Arbeit in der vorliegenden Form erst möglich gemacht haben. Besonders gilt das für Dipl. Agr. Ing. F. Gresens, der mir Daten und Bilder zur Verfügung gestellt hat, sowie für Dr. rer. nat. K. Born, der die LM-Simulationen als Antriebsdaten geliefert hat. Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei Dr. rer. nat. P. Knippertz, Dr. habil. rer. nat. A. Fink und Dr. rer. nat. M. Christoph für wichtige Diskussionen und Anregungen zu meiner Arbeit. Außerdem bedanke ich mich bei Dipl. Geoökol. M. Süßer für diverse Informationen, Dipl. Geoökol. R. Hoffmann für Abbildung 2.1, Dr. Ethn. B. Casciarri für Hintergrund-informationen über die Bewässerung, sowie Dr. rer. nat. C. de Jong und Dr. rer. nat. M. Finkh für Einblicke in andere Disziplinen.

Ich möchte mich ebenfalls an dieser Stelle bei den Angehörigen des Instituts für Geophysik und Meteorologie der Universität zu Köln für ein angenehmes Arbeitsklima bedanken.

Bei meinen Freundinnen Christina Hilgers, Michaela Bach und Sigrun Prahl möchte ich mich für ein offenes Ohr in schweren Zeiten und ermunternde Worte bedanken.

Ich möchte darüber hinaus meiner Mutter danken, die mir gezeigt hat, dass es nie zu spät ist ein Studium zu beginnen und in dem gewählten Beruf erfolgreich und zufrieden zu werden, sowie bei meiner Schwester, die mir immer wieder beweist, was sich durch Hartnäckigkeit alles erreichen lässt. Ein ganz besonderer Dank geht an meinen Mann, der mich in guten wie in schlechten Tagen liebt. Er hat mir in schwierigen Situationen immer wieder unschätzbare Unterstützung und Rückhalt gegeben.

Diese Arbeit wurde finanziell gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Förder-Kennziffer 01 LW 0301 A und vom Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (MWF), Förder-Kennziffer 223-21200200.

Erklärung

Ich versichere, dass ich die von mir vorgelegte Dissertation selbstständig angefertigt, die benutzten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben und die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen - , die anderen Werken im Wortlaut oder Sinn entnommen sind, in jedem Einzelfall als Entlehnung kenntlich gemacht habe; dass diese Dissertation noch keiner anderen Fakultät zur Prüfung vorgelegen hat; dass sie – abgesehen von unten angegebener Teilpublikation – noch nicht veröffentlicht worden ist, sowie dass ich eine solche Veröffentlichung vor Abschluss des Promotionsverfahrens nicht vornehmen werde. Die von mir vorgelegte Dissertation ist von Herrn Prof. Kerschgens betreut worden.

Teilpublikation:

Hübener, H.; Schmidt, M.; Sogalla, M.; Kerschgens, M. (2004): Simulating Evapotranspiration in a Semi-Arid Environment. *Theoretical and Applied Climatology*, *im Druck*

Köln, den 18.10.2004

(Heike Hübener)