

Geologie von Hessen

Herausgegeben vom Hessischen Landesamt für
Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG)

Redaktion: Roland Becker und Thomas Reischmann

Mit 300 Abbildungen, 2 Tafeln und 42 Tabellen



Schweizerbart · Stuttgart 2021

Inhalt

Grußwort	III
Vorwort	V
Verzeichnis der Autoren	VII
1 Geschichte der geologischen Erforschung von Hessen (R. Becker)	1
2 Natur- und Strukturräume von Hessen	6
2.1 Geographie, Naturräume und Bodennutzung (K. Friedrich)	6
2.1.1 Geo- und Hydrographie	6
2.1.2 Naturräume und Geomorphologie Hessens	6
2.1.3 Bodennutzung	9
2.2 Geologische Strukturräume (H. Heggemann)	10
2.2.1 Paläozoikum	10
2.2.1.1 Kristalliner Odenwald	12
2.2.1.2 Kristalliner Spessart	12
2.2.1.3 Rheinisches Schiefergebirge	12
2.2.1.4 Büdinger- und Sprendlinger Permscholle	13
2.2.2 Mesozoikum	14
2.2.2.1 Hessische Buntsandstein-Scholle	14
2.2.2.2 Buntsandstein-Odenwald	14
2.2.3 Känozoikum	14
2.2.3.1 Vogelsberg	15
2.2.3.2 Rhön	15
2.2.3.3 Wetterau-Senke	15
2.2.3.4 Niederhessische Senke	16
2.2.3.5 Oberrheingraben	16
3 Paläozoikum (Erdaltertum)	17
3.1 Geotektonisch-paläogeographische Entwicklung Mitteleuropas im Paläozoikum (H.-D. Nesbor)	17
3.1.1 Jung-Präkambrium bis Ordovizium	20
3.1.2 Silurium	20
3.1.3 Devon	25
3.1.4 Karbon	30
3.2 Taunus (H.-J. Anderle)	34
3.2.1 Vordertaunus	34
3.2.2 Taunuskamm-Einheit	40
3.2.3 Hintertaunus	43
3.2.4 Paläogeographische Entwicklung	46
3.2.5 Tektonik	47
3.3 Lahn-Dill-Gebiet (H. Flick & H.-D. Nesbor)	49
3.3.1 Lithostratigraphie der ortsständigen geologischen Einheiten (Autochthon)	51
3.3.1.1 Sedimentation im Mitteldevon	51
3.3.1.2 Vulkanischer Zyklus im Devon	55

3.3.1.3	Roteisenerze	60
3.3.1.4	Mittel- bis oberdevonische Riffe	61
3.3.1.5	Sedimentation vom Oberdevon bis zum tiefsten Unterkarbon	62
3.3.1.6	Vulkanischer Zyklus im Unterkarbon	64
3.3.1.7	Sedimentation im Unterkarbon	65
3.3.2	Lithostratigraphie der Deckeneinheiten (Allochthon)	68
3.3.2.1	Rhenoherynische Decken	71
3.3.2.2	Armorikanische Decken	73
3.4	Kellerwald (H. Flick & H.-D. Nesbor)	77
3.4.1	Lithostratigraphie der ortsständigen geologischen Einheiten (Autochthon)	80
3.4.1.1	Dill-Eder-Mulde	80
3.4.1.2	Lahn-Mulde	84
3.4.2	Lithostratigraphie der Deckeneinheiten (Allochthon)	84
3.4.2.1	Rhenoherynische Decken	85
3.4.2.2	Armorikanische Decken	86
3.5	Nordöstliches Rheinisches Schiefergebirge (H. Heggemann)	88
3.5.1	Lithostratigraphie der geologischen Einheiten	92
3.5.1.1	Devon	92
3.5.1.2	Karbon	102
3.6	Paläozoische Aufbrüche (H. Heggemann)	111
3.6.1	Werragrauwacken-Aufbruch	111
3.6.2	Richelsdorfer Aufbruch	113
3.6.3	Baumbacher Aufbruch	114
3.6.4	Mühlbacher Aufbruch	114
3.6.5	Ruhlkirchener Aufbruch	114
3.7	Odenwald-Kristallinkomplex (H.-D. Nesbor)	114
3.7.1	Bergsträßer Odenwald	115
3.7.1.1	Metamorpher Rahmen (Schieferzüge)	118
3.7.1.2	Plutonische Gesteine	119
3.7.2	Böllsteiner Odenwald	126
3.7.2.1	Schieferhülle (Wiebelsbach-Formation)	126
3.7.2.2	Orthogneis-Kern	126
3.7.3	Otzberg-Zone	128
3.7.4	Radiometrische Alter des Magmatismus, der Abkühlungsgeschichte und der Metamorphose	128
3.7.5	Entwicklungsgeschichte des Odenwald-Kristallinkomplexes	131
3.8	Kristalliner Spessart (T. Reischmann)	133
3.8.1	Geographische Lage	133
3.8.2	Geschichtlicher Überblick	133
3.8.3	Lithostratigraphische Einheiten	134
3.8.3.1	Mömbris-Formation	137
3.8.3.2	Geiselbach-Formation	137
3.8.3.3	Alzenau-Formation	138
3.8.4	Zusammenfassung	139
3.9	Rotliegend (G. Kowalczyk)	139
3.9.1	Tektonische und magmatische Entwicklung	141
3.9.2	Paläogeographische Entwicklung	142
3.9.3	Klima und Lebewelt	145
3.9.4	Stratigraphie und Paläogeographie der Einzelbecken	146

3.9.4.1	Wetterau-Becken	146
3.9.4.2	Vogelsberg-, Fulda-, Haune- und Werra-Becken	161
3.9.4.3	Richelsdorfer Gebirge	163
3.9.4.4	Gesteinseinheiten im Grenzbereich vom Rotliegend zum Zechstein . .	164
3.9.4.5	Vorkommen am Schiefergebirgsrand und auf den Schwellen	168
3.9.4.6	Nördliches Oberrheinabengebiet	169
3.9.4.7	Verknüpfung mit den Nachbargebieten	175
3.10	Zechstein (H. Heggemann & N. Hug-Diegel)	177
3.10.1	Geologischer Rahmen (Paläogeographie)	177
3.10.2	Stratigraphie und Nomenklatur	181
3.10.3	Lithostratigraphie der hessischen Beckenfazies	185
3.10.3.1	Werra-Formation der z1-Folge	185
3.10.3.2	Staßfurt-Formation der z2-Folge	193
3.10.3.3	Leine-Formation der z3-Folge	195
3.10.3.4	Aller-Formation der z4-Folge	198
3.10.3.5	Ohre-Formation der z5-Folge	200
3.10.3.6	Friesland-Formation der z6-Folge	202
3.10.3.7	Fulda-Formation der z7-Folge	202
3.10.4	Lithostratigraphie an den Rändern der Hessischen Zechstein-Becken	203
3.10.4.1	Zechstein-Randfazies am Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges .	203
3.10.4.2	Zechstein-Randfazies in Wetterau, Spessart und Odenwald	215
4	Mesozoikum (Erdmittelalter)	218
4.1	Trias (R. Becker)	218
4.1.1	Buntsandstein (K.-W. Tietze)	220
4.1.1.1	Unterer Buntsandstein (T. Reischmann)	225
4.1.1.2	Mittlerer Buntsandstein (K.-W. Tietze)	239
4.1.1.3	Oberer Buntsandstein (J. Paul)	267
4.1.2	Muschelkalk (E. Kramm & H. Hagdorn)	280
4.1.2.1	Unterer Muschelkalk (m1–m3)	284
4.1.2.2	Mittlerer Muschelkalk (m4–m6)	290
4.1.2.3	Oberer Muschelkalk (m7–m9)	291
4.1.3	Keuper (U.A. Vath)	304
4.1.3.1	Unterer Keuper	308
4.1.3.2	Mittlerer Keuper	310
4.1.3.3	Oberer Keuper	314
4.2	Jura (R. Breyer & M. Hottenrott)	315
4.2.1	Verbreitung	315
4.2.2	Paläogeographie	316
4.2.3	Jura-Vorkommen in Hessen	318
4.2.3.1	Lauterbacher Graben	318
4.2.3.2	Homburg-Lendorfer Graben	319
4.2.3.3	Kasseler Graben	319
4.2.3.4	Volkmarsener Graben	320
4.2.3.5	Warburger Störungszone	321
4.3	Kreide	322
4.3.1	Sedimentgesteine (R. Breyer)	322
4.3.2	Vulkanische Gesteine (T. Reischmann & H.-D. Nesbor)	323

5	Känozoikum (Erdneuzeit)	324
5.1	Tertiär	324
5.1.1	Geologischer Überblick (T. Reischmann)	324
5.1.2	Sedimentgesteine	330
5.1.2.1	Hanauer Becken (G. Radtke)	330
5.1.2.2	Mainzer Becken (G. Radtke)	348
5.1.2.3	Nördlicher Oberrheingraben (G. Radtke)	358
5.1.2.4	Wetterau (E. Martini)	366
5.1.2.5	Vogelsberg (M. Hottenrott)	372
5.1.2.6	Niederhessische Senke (S. Ritzkowski)	378
5.1.2.7	Westerwald (M. Hottenrott)	390
5.1.2.8	Taunus (M. Hottenrott)	394
5.1.2.9	Rhön (E. Martini)	397
5.1.3	Vulkanische Gesteine (T. Reischmann & H.-D. Nesbor)	401
5.1.3.1	Niederhessische Senke	403
5.1.3.2	Nördlicher Oberrheingraben	403
5.1.3.3	Vogelsberg	405
5.1.3.4	Rhön	411
5.1.3.5	Westerwald	413
5.1.3.6	Entwicklung des tertiären Vulkanismus in Hessen	414
5.2	Quartär (C. Hoselmann)	416
5.2.1	Fluviale Ablagerungen	424
5.2.1.1	Rhein	425
5.2.1.2	Main	436
5.2.1.3	Lahn	445
5.2.1.4	Fulda	446
5.2.1.5	Eder	447
5.2.1.6	Werra	449
5.2.1.7	Weser	449
5.2.1.8	Diemel	450
5.2.2	Äolische Ablagerungen	450
5.2.2.1	Löss	451
5.2.2.2	Flugsand	451
5.2.3	Limnische Ablagerungen	452
5.2.4	Sedentäre Ablagerungen	453
5.2.5	Frostbodenbildungen und Hangablagerungen	454
5.2.6	Vulkanische Ablagerungen	456
5.2.7	Fossile Bodenbildungen	458
6	Böden	462
6.1	Grundzüge der Bodenbildung in Hessen (K.-J. Sabel)	462
6.1.1	Faktoren und Prozesse	462
6.1.2	Bedeutung des Ausgangssubstrates	463
6.1.3	Böden im Spiegel der Landschaftsgeschichte	465
6.2	Bodenlandschaften in Hessen (K.-J. Sabel)	468
6.2.1	Bodengesellschaften der Auensedimente und Moore (Bodeneinheiten 1 + 2)	468
6.2.2	Bodengesellschaften aus pleistozänen Lockersedimenten (Bodeneinheiten 3–9)	468
6.2.3	Bodengesellschaften aus solifluidalen Sedimenten des Berg- und Hügellandes (Bodeneinheiten 10–19)	472

6.3	Hintergrundwerte von Spurenstoffen in hessischen Böden (K. Lügger & K. Friedrich)	475
6.3.1	Anorganische Spurenstoffe	476
6.3.2	Organische Spurenstoffe	479
7	Archäologie (R. Breyer)	481
7.1	Paläolithikum	481
7.2	Neolithikum	483
7.3	Bronzezeit	486
7.4	Eisenzeit	487
8	Rohstoffe	490
8.1	Rohstoffvorkommen in Hessen (W. Liedmann)	490
8.1.1	Rohstoffsicherung	492
8.1.2	Rohstoffgruppen	493
8.1.2.1	Sande und Kiese	493
8.1.2.2	Natur- und Naturwerkstein	495
8.1.2.3	Kalk- und Zementrohstoffe	500
8.1.2.4	Tonrohstoffe	501
8.1.2.5	Gipsrohstoffe	504
8.1.2.6	Kalisalz	505
8.1.2.7	Energierohstoffe	506
8.1.2.8	Erze und Industrieminerale	510
8.2	Naturwerksteine (E. Steindlberger)	512
8.2.1	Herkunft von Natursteinen	513
8.2.2	Natursteinkataster	514
8.2.3	Erhalt und Reaktivierung von Steinbrüchen: Fallbeispiele	514
8.2.4	Fazit	518
9	Geothermie	519
9.1	Oberflächennahe Geothermie (S. Rumohr)	519
9.1.1	Wärmeleitfähigkeiten hessischer Gesteine	520
9.1.2	Untergrundtemperatur	521
9.1.3	Stand der Nutzung	522
9.2	Tiefe Geothermie (J.-G. Fritsche)	522
10	Hydrogeologie (J.-G. Fritsche, M. Hemfler, M. Hergesell, D. Kämmerer, C. Kludt, B. Leßmann, G. Mittelbach, W.-P. von Pape, W. Pöschl, H. Rückert, S. Rumohr, I. Schlösser-Kluger)	526
10.1	Grundwasserneubildung	526
10.2	Regionale Hydrogeologie	529
10.3	Mineral-, Heil- und Thermalwässer	549
11	Geophysik (M. Kracht)	555
11.1	Magnetik	555
11.2	Gravimetrie	557
11.2.1	Charakteristika der Schwereverteilung in Hessen	559

11.3	Landeserdbebedienst	559
11.3.1	Erdbeben in Hessen	559
11.3.2	Historische Erdbeben	561
11.3.3	Erdbebenaufzeichnung 1911 bis heute	561
11.3.4	Erdbebeninformationen und Karten zur Seismizität und Erdbebengefährdung	562
11.3.5	Planungskarte zur DIN 4149 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten)	564
11.4	Tiefer Untergrund in Hessen	565
11.5	Bohrlochgeophysik und Einsatz von geophysikalischen Methoden beim Geologischen Dienst Hessen	567
12	Ingenieurgeologie (G. Aderhold)	570
12.1	Hochwassergefährdung in Hessen	570
12.2	Technischer Hochwasserschutz, Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren ..	571
12.3	Hochwasserschutz an Rhein und Main (Deiche an Rhein und Main)	575
12.4	Auftreten von Erdfällen und Senkungsmulden durch Verkarstung	577
12.5	Rutschungsgefährdung in Hessen	583
13	Altlasten (K. Stock)	588
13.1	Entstehung von Altlasten	588
13.2	Gefährdungspotential von Altlasten	588
13.3	Stufenweise Altlastenbearbeitung	589
13.4	Altflächendatei	590
13.5	Stand der Altlastensanierung in Hessen	591
14	Geotope in Hessen (R. Becker & A. Schraft)	593
	Literaturverzeichnis	599
	Ortsregister	685
	Sachwortverzeichnis	693