

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Forschungsziel	1
1.3	Durchführung der Untersuchungen	2
1.3.1	Einrichtung der Erosionsmeßstationen	2
1.3.2	Untersuchte Parameter	3
2	Grundlagen: Begriff - Prozeß - Formen der Bodenerosion	4
2.1	Terminologische Vorbemerkung zum Begriff "Bodenerosion"	4
2.1.1	Bodenerosion und Normalabtragung	4
2.1.2	Abtragsraten	5
2.1.3	Versuch einer Begriffsdefinition	6
2.2	Methodologische Vorbemerkung: Bodenerosion als Forschungsgegenstand der Angewandten Geographie	7
2.2.1	Zur Problematik einzeldisziplinärer Erosionsforschung	7
2.2.2	Zur Frage des Maßstabs bei der Erosionsmessung	8
2.2.3	Möglichkeiten zur Quantifizierung von Oberflächenabfluß und Bodenabtrag	10
2.2.4	Erosionsmodelle	12
2.3	Erosionsformen	13
2.3.1	Flächenhafter Bodenabtrag	14
2.3.2	Linienhafte Erosionsformen	15
2.3.3	Akkumulationsformen	18
2.4	Bodenerosion als geomorphodynamischer Prozeß	18
3	Bodenerosion in Rwanda	23
3.1	Geographischer Überblick	23
3.1.1	Geographische Lage	23
3.1.2	Geologie	23
3.1.3	Geomorphologie	25
3.1.3.1	Oberflächenformen	25
3.1.3.2	Reliefentwicklung und rezente Morphodynamik	28
3.1.4	Klima	32
3.1.4.1	Steuerung des Klimas durch atmosphärische Zirkulation und Relief	32
3.1.4.2	Strahlung und Temperatur	34
3.1.4.3	Niederschlag	35
3.1.4.4	Luftbewegung, Luftfeuchte und Verdunstung	36
3.1.5	Böden	37

3.1.5.1	Grundzüge der Bodenentwicklung	37
3.1.5.2	Regionale Verbreitung von Bodentypen	39
3.1.6	Vegetation	40
3.1.7	Besiedlungsgeschichte und Bevölkerungsentwicklung	43
3.1.8	Landwirtschaft	45
3.1.8.1	Agrarökologische Regionen	45
3.1.8.2	Traditionelle kleinbäuerliche Landwirtschaft	47
3.1.8.3	Modernisierungsansätze in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts	49
3.1.8.4	Grenzen der agraren Tragfähigkeit	51
3.1.9	Wirtschaftliche Situation und entwicklungspolitische Perspektiven	52
3.2	Ursachen und Ausmaß des Erosionsproblems	55
3.3	Problembewußtsein und Gegenmaßnahmen	62
3.3.1	Wahrnehmung der Bodenerosion durch die kleinbäuerliche Bevölkerung und traditionelle Erosionsschutzverfahren	62
3.3.2	Erosionsschutzprogramm der Regierung,	63
3.3.2.1	Maßnahmen der belgischen Mandatsverwaltung	63
3.3.2.2	Erosionsschutzpolitik der unabhängigen Regierung	66
3.3.2.3	Kritik des derzeit propagierten Erosionsschutzsystems	68
3.3.3	Erosionsschutzmaßnahmen auf Projektebene	71
4	Möglichkeiten zur Verbesserung des Erosionsschutzes durch Standortgerechten Landbau in Agroforstsystemen	74
4.1	Grundlagen	74
4.1.1	Grundlagen des Erosionsschutzes	74
4.1.2	Grundlagen des Standortgerechten Landbaus	79
4.1.3	Hypothesen zur Erosionsschutzwirkung von Agroforstsystemen	86
4.2	Stand der Forschung	87
4.2.1	Erosionsforschung in Agroforstsystemen	87
4.2.2	Erosionsforschung in Rwanda	89
4.3	Fragestellung	90
4.4	Versuchsaufbau	92
4.4.1	Erosionsmeßanlage im Projet Agricole et Social Interuniversitaire Butare	92
4.4.2	Meßparzellen im Projet d'Intensification Agro-Silvo-Pastoral Mugusa	98
4.4.3	Angebaute Kulturpflanzen	100
4.4.4	Bodenbearbeitung und sonstige Kulturmaßnahmen	103

4.5	Untersuchungs- und Auswertungsmethoden	104
4.5.1	Erosivität der Niederschläge	104
4.5.2	Oberflächenabfluß und Bodenabtrag	105
4.5.3	Bodenparameter	107
4.5.4	Bodenbedeckung	109
4.5.5	Entwicklung und Ertrag der Kulturpflanzen	109
4.6	Meßgenauigkeit und Fehlerdiskussion	110
4.6.1	Vorbemerkung	110
4.6.2	Fehlergrenzen	110
4.7	Ergebnisse	112
4.7.1	Standortparameter	112
4.7.1.1	Projet Agricole et Social Interuniversitaire Butare	112
4.7.1.2	Projet d'Intensification Agro- Silvo- Pastoral Mugusa	115
4.7.2	Niederschlag	117
4.7.2.1	Menge und jahreszeitliche Verteilung	117
4.7.2.2	Erosivität der Niederschläge	120
4.7.3	Oberflächenabfluß	128
4.7.4	Bodenabtrag	134
4.7.4.1	Kumulierte Abtragswerte auf den Meßparzellen	134
4.7.4.2	Vergleichsmessungen auf Demonstrationsparzellen	139
4.7.4.3	Abhängigkeit des Bodenabtrags von Einzelparametern	141
4.7.4.4	Zur Frage der Anwendbarkeit der Universal Soil Loss Equation	153
4.7.4.5	Erosionsbedingte Veränderungen der Bodentextur und der Gehalte an Nährstoffen und organischer Substanz	155
4.7.5	Auswirkungen verschiedener Erosionsschutzdispositive auf die Standortproduktivität	159
4.7.5.1	Entwicklung und Produktivität der Agroforstkompontenenten	159
4.7.5.2	Erträge der landwirtschaftlichen Kulturen und Veränderung fruchtbarkeitsrelevanter Bodenparameter	163
4.8	Zusammenfassende Auswertung der Meßergebnisse	167
4.9	Empfehlungen zur Optimierung des Standortgerechten Landbaus	170
5	Schlußbetrachtung	176
	Zusammenfassung	178
	Summary	180
	Résumé	182
	Literaturverzeichnis	185