

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2-1:	Unterlauf des Wisconsin River mit verzweigtem Flussschlauch als Beispiel für einen nicht mittelwasserregulierten Fluss (Emily Stanley 2000)	6
Abb. 2-2:	Mit Buhnen regulierte untere Mittelelbe bei Bälow, El-km 440, mit singulärem Flussschlauch und erheblich veränderter Morphologie (Ilona Leyer 1998)	6
Abb. 2-3:	Inklinante Buhnen (Ausrichtung stromauf).....	7
Abb. 2-4:	Deklinante Buhnen (Ausrichtung stromab)	7
Abb. 2-5:	Knickbuhnen als Kombination aus inklinanten und deklinanten Buhnen	7
Abb. 2-6:	Absenkungsbuhnen bzw. durchrissene Buhnen mit Durchrissströmung in Ufernähe	7
Abb. 2-7:	Schematische Übersicht über das Modulare Habitatmodell (MHM) zur Analyse der Habitatverfügbarkeit für Fische in den Uferstrukturen der Mittelelbe	22
Abb. 3-1:	Politische Gliederung des Elbeeinzugsgebietes und Lage der Untersuchungsgebiete (Karte aus SIMON 2000, verändert)	27
Abb. 3-2:	Vergleich mittlerer Jahresganglinien der Abflüsse ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) an den Pegeln Neu-Darchau und Dresden (BFG 2002)	31
Abb. 3-3:	Tagesabflusswerte von 1977 bis 2000 am Pegel Neu-Darchau ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), El-km 536,4	32
Abb. 3-4:	Mittlere Fließgeschwindigkeiten im Flusshauptschlauch bei unterschiedlichen Abflüssen, El-km 145 - 171, Bereich Torgau, Erosionsstrecke (Grafik aus ElbeInKa)	35
Abb. 3-5:	Mittlere Schubspannungen im Flussmittenbereich bei unterschiedlichen Abflüssen, El-km 145 - 171, Bereich Torgau, Erosionsstrecke (Grafik aus ElbeInKa)	35
Abb. 3-6:	Summenkurven ausgesuchter über den gesamten deutschen Abschnitt verteilter Kornfraktionen der Elbesohle bei El-km 135,0; 145,0; 230,0 und 260,0 (Grafik aus ElbeInKa)	36
Abb. 3-7:	Mittlere Korngrößen (dm) der Sohle des deutschen Abschnitts der Elbe bis Geesthacht (Daten BFG 1994), berechnet nach Meyer-Peter/Müller.....	37
Abb. 3-8:	Mittlere Fließgeschwindigkeiten im Flusshauptschlauch bei unterschiedlichen Abflüssen, El-km 438 – 464, Bereich Gnevsdorf – Wittenberge (Grafik aus ElbeInKa)	38

Abb. 3-9: Mittlere Schubspannungen im Flussmittenbereich bei unterschiedlichen Abflüssen, El-km 438-464, Bereich Gnevsdorf – Wittenberge (Grafik aus ElbeInKa)	38
Abb. 3-10: Summenkurven ausgesuchter über den gesamten deutschen Abschnitt verteilter Kornfraktionen der Elbesohle, Staatsgrenze bei El-km 0,0; Magdeburger Stadtstrecke bei El-km 329,0; oberhalb der Havelmündung bei El-km 425,0; an Havelmündung bei El-km 438,0; oberhalb von Geesthacht bei El-km 580,0 (Grafik aus ElbeInKa)	39
Abb. 3-11: Hydraulisch wirksame Wasserspiegelbreite für den deutschen Abschnitt der Elbe bei Hochwasserständen	40
Abb. 3-12: Wasserspiegelhöhe bezogen auf Niedrigwasser für den deutschen Abschnitt der Elbe	40
Abb. 3-13: Linienführung der Elbe bei Sandfurth (El-km 360 – 370) ca. 1777 bis 1994 (Rommel 2000)	46
Abb. 3-14: Schema der Strömungsverhältnisse sowie von Erosion und Sedimentation in einem Buhnenfeld bei nicht überströmten Buhnen	55
Abb. 4-1: Lage der untersuchten Flussabschnitte (Ausschnitt aus Topografischer Karte 1:50000 Sachsen-Anhalt, Koordinatensystem: Gauß-Krüger, Bessel-Ellipsoid; Einheit der Achsen: m)	60
Abb. 4-2: Strömungsmessungen mittels eines am Bugausleger befestigten ADCP und eines mitloggenden DGPS während des Sommerhochwassers am 20. August 2002 unterhalb der Eisenbahnbrücke bei Wittenberge (El-km 453,9), (Damia Vericat)	67
Abb. 4-3: Oberflächennahe Strömungsverhältnisse (Messtiefe 10 cm) bei niedrigem Mittelwasser in einem Buhnenfeld mit durchrissener Buhne bei El-km 421,8, links	69
Abb. 4-4: Interpolierte Strömungsvektoren (Messtiefe 10 cm) für niedriges Mittelwasser in einem Buhnenfeld mit durchrissener Buhne bei El-km 421,8, links	70
Abb. 4-5: Interpolierte gemittelte Strömungsgeschwindigkeiten (Messtiefe 10 cm) für niedriges Mittelwasser in einem Buhnenfeld mit durchrissener Buhne bei El-km 421, links	71
Abb. 5-1: Struktur und Lage der zwischen El-km 418,2 und 425 untersuchten Buhnenfelder im Rahmen des Projektes „Ökologische Zusammenhänge zwischen Fischgemeinschafts- und Lebensraumstrukturen der Elbe – EIFI“	74
Abb. 5-2: Morphologie des Buhnenfeldes bei EL-km 418,2	75
Abb. 5-3: Morphologie des Buhnenfeldes bei El-km 421	75
Abb. 5-4: Morphologie des Buhnenfeldes bei EL-km 421,8	75
Abb. 5-5: Morphologie des Buhnenfeldes bei EL-km 423,4	75

Abb. 5-6: Lage und Form der defekten Bühnen und neugebauten Knickbühnen bei EI-km 440,2 bis 440,5; Luftbildaufnahme vom 24.8.1999 (BFG)	77
Abb. 5-7: Morphologie der Knickbühnenfelder bei EI-km 440,2 bis 440,5, Juni 2002	78
Abb. 5-8: Lage und Form der Regelbühnen bei EI-km 440,9 und 441; Luftbildaufnahme vom 24.8.1999 (BFG)	79
Abb. 5-9: Morphologie der Regelbühnenfelder bei EI-km 440,9 und 441, Juni 2002	79
Abb. 5-10: Lage und Form der durchrissenen Bühnen und neugebauten Absenkungsbühnen bei EI-km 443,5 bis 443,6; Luftbildaufnahme vom 24.8.1999 (BFG)	80
Abb. 5-11: Morphologie der Absenkungsbühnenfelder bei EI-km 443,5 bis 443,6, Juni 2002	80
Abb. 5-12: Lage und Form des Regelbühnenfeldes bei EI-km 443,9; Luftbildaufnahme vom 24.8.1999 (BFG-)	81
Abb. 5-13: Morphologie des Regelbühnenfeldes bei EI-km 443,9, Juni 2002	81
Abb. 5-14: Wasserflächen in Bühnenfeldern von EI-km 418,2 bis 425 und bei 453 abhängig von Wasserständen	83
Abb. 5-15: Wasserflächen in Bühnenfeldern von EI-km 440,2 bis 443,9 abhängig von Wasserständen	83
Abb. 5-16: Verlandungsanteile in Bühnenfeldern von EI-km 418,2 bis 425 und bei 453 abhängig von Wasserständen	85
Abb. 5-17: Verlandungsanteile in Bühnenfeldern von EI-km 440,2 bis 443,9 abhängig von Wasserständen	85
Abb. 5-18: Durchschnittstiefen in Bühnenfeldern von EI-km 418,2 bis 425 und bei 453 abhängig von Wasserständen	87
Abb. 5-19: Durchschnittstiefen in Bühnenfeldern von EI-km 440,2 bis 443,9 abhängig von Wasserständen	87
Abb. 5-20: Durchschnittliche Sedimentationsmächtigkeiten der untersuchten Bühnenfelder	89
Abb. 5-21: Uferlinienindex in Bühnenfeldern von EI-km 418,2 bis 425 und bei 453 abhängig von Wasserständen	91
Abb. 5-22: Uferlinienindex in Bühnenfeldern von EI-km 440,2 bis 443,9 abhängig von Wasserständen	91
Abb. 6-1: Messwerte oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Knickbühnenfelder EI-km 440,2 bis 440,5 während des Winterhochwassers 2002, WB = 570 cm	95

Abb. 6-2: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Knickbuhnenfelder EI-km 440,2 bis 440,5 des Winterhochwassers 2002, WB = 570 cm	95
Abb. 6-3: Messwerte sohlennaher Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Knickbuhnenfelder EI-km 440,2 bis 440,5 während des Winterhochwassers 2002, WB = 570 cm	96
Abb. 6-4: Interpolierte sohlennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Knickbuhnenfelder EI-km 440,2 bis 440,5 des Winterhochwassers 2002, WB = 570 cm	96
Abb. 6-5: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Regelbuhnenfelder EI-km 440,9 und 441 des Winterhochwassers 2002, WB = 572 cm	97
Abb. 6-6: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Absenkungsbuhnenfelder EI-km 443,5 und 443,6 des Winterhochwassers 2002, WB = 572 cm	97
Abb. 6-7: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Regelbuhnenfeldes EI-km 443,9 des Winterhochwassers 2002, WB = 572 cm	97
Abb. 6-8: Messwerte oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Knickbuhnenfelder EI-km 440,2 bis 440,5 bei hohem Mittelwasser 2001, WB = 380 cm	99
Abb. 6-9: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Knickbuhnenfelder EI-km 440,2 bis 440,5 bei hohem Mittelwasser 2001, WB = 380 cm	99
Abb. 6-10: Messwerte sohlennaher Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Knickbuhnenfelder EI-km 440,2 bis 440,5 bei hohem Mittelwasser 2001, WB = 380 cm	99
Abb. 6-11: Interpolierte sohlennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Knickbuhnenfelder EI-km 440,2 bis 440,5 bei hohem Mittelwasser 2001, WB = 380 cm	100
Abb. 6-12: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Regelbuhnenfelder EI-km 440,9 und 441 bei hohem Mittelwasser 2001, WB = 380 cm	100
Abb. 6-13: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Absenkungsbuhnenfelder EI-km 443,5 und 443,6 bei hohem Mittelwasser 2001, WB = 372 cm	101
Abb. 6-14: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Regelbuhnenfeldes EI-km 443,9 bei hohem Mittelwasser 2001, WB = 372 cm	101
Abb. 6-15: Messwerte oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Buhnenfeldes EI-km 418,2 bei niedrigem Mittelwasser 1997, HB = 230 cm	102

Abb. 6-16: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Buhnenfeldes EI-km 418,2 bei niedrigem Mittelwasser 1997, HB = 230 cm	103
Abb. 6-17: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Buhnenfeldes EI-km 418,2 bei Niedrigwasser 1998, HB = 180 cm	103
Abb. 6-18: Messwerte oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Buhnenfeldes EI-km 421 bei niedrigem Mittelwasser 1999, HB = 250 cm	104
Abb. 6-19: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Buhnenfeldes EI-km 421 bei niedrigem Mittelwasser 1999, HB = 250 cm	104
Abb. 6-20: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Buhnenfeldes EI-km 421 bei Niedrigwasser 1998, HB = 160 cm	104
Abb. 6-21: Messwerte oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Buhnenfeldes EI-km 421,8 bei niedrigem Mittelwasser 1999, HB = 250 cm	105
Abb. 6-22: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Buhnenfeldes EI-km 421,8 bei niedrigem Mittelwasser 1999, HB = 250 cm	106
Abb. 6-23: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Buhnenfeldes EI-km 421,8 bei Niedrigwasser 1998, HB = 160 cm	106
Abb. 6-24: Messwerte oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Buhnenfeldes EI-km 423,4 bei Mittelwasser 1998, HB = 308 cm	107
Abb. 6-25: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Buhnenfeldes EI-km 423,4 bei Mittelwasser 1998, HB = 308 cm	107
Abb. 6-26: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Buhnenfeldes EI-km 423,4 bei Niedrigwasser 1998, HB = 180 cm	107
Abb. 6-27: Messwerte oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Knickbuhnenfelder EI-km 440,2 bis 440,5 bei niedrigem Mittelwasser 2001, WB = 215 cm	108
Abb. 6-28: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Knickbuhnenfelder EI-km 440,2 bis 440,9 bei niedrigem Mittelwasser 2001, WB = 215 cm	108
Abb. 6-29: Messwerte oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Regelbuhnenfelder EI-km 440,9 und 441 bei niedrigem Mittelwasser 2001, WB = 213 cm	109
Abb. 6-30: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Regelbuhnenfelder EI-km 440,9 und 441 bei niedrigem Mittelwasser 2001, WB = 213 cm	109
Abb. 6-31: Messwerte oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Absenkungsbuhnenfelder EI-km 443,5 und 443,6 bei niedrigem Mittelwasser 2001, WB = 287 cm	110

Abb. 6-32: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) der Absenkungsbunnenfelder EI-km 443,5 und 443,6 bei niedrigem Mittelwasser 2001, WB = 287 cm	110
Abb. 6-33: Messwerte oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Regelbunnenfeldes EI-km 443,9 bei niedrigem Mittelwasser 2001, WB = 286 cm	111
Abb. 6-34: Interpolierte oberflächennahe Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) des Regelbunnenfeldes 443,9 bei niedrigem Mittelwasser 2001, WB = 286 cm	111
Abb. 6-35: Häufigkeitsverteilung oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten in Bunnenfeld EI-km 418,2; Pegelstände Havelberg: Niedrigwasser (180 cm) und niedriges Mittelwasser (230 cm)	113
Abb. 6-36: Häufigkeitsverteilung oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten in Bunnenfeld EI-km 421; Pegelstände Havelberg: Niedrigwasser (160 cm) und niedriges Mittelwasser (250 cm)	113
Abb. 6-37: Häufigkeitsverteilung oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten in Bunnenfeld EI-km 421,8; Pegelstände Havelberg: Niedrigwasser (160 cm) und niedriges Mittelwasser (250 cm)	114
Abb. 6-38: Häufigkeitsverteilung oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten in Bunnenfeld EI-km 423,4; Pegelstände Havelberg: Niedrigwasser (180 cm) und Mittelwasser (330 cm)	114
Abb. 6-39: Häufigkeitsverteilung oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten in Bunnenfeld EI-km 440,2, WB: niedriges Mittelwasser (215 cm), hohes Mittelwasser (380 cm), Hochwasser (570 cm)	116
Abb. 6-40: Häufigkeitsverteilung oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten in Bunnenfeld EI-km 440,3, WB: niedriges Mittelwasser (215 cm), hohes Mittelwasser (380 cm), Hochwasser (570 cm)	116
Abb. 6-41: Häufigkeitsverteilung oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten in Bunnenfeld EI-km 440,4, WB: niedriges Mittelwasser (215 cm), hohes Mittelwasser (380 cm), Hochwasser (570 cm)	117
Abb. 6-42: Häufigkeitsverteilung oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten in Bunnenfeld EI-km 440,5, WB: niedriges Mittelwasser (215 cm), hohes Mittelwasser (380 cm), Hochwasser (570 cm)	117
Abb. 6-43: Häufigkeitsverteilung oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten in Bunnenfeld EI-km 440,9, WB: niedriges Mittelwasser (213 cm), hohes Mittelwasser (372 cm), Hochwasser (572 cm)	118
Abb. 6-44: Häufigkeitsverteilung oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten in Bunnenfeld EI-km 441, WB: niedriges Mittelwasser (213 cm), hohes Mittelwasser (372 cm), Hochwasser (572 cm)	118
Abb. 6-45: Häufigkeitsverteilung oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten in Bunnenfeld EI_km 443,5, WB: niedriges Mittelwasser (287 cm), hohes Mittelwasser (372 cm), Hochwasser (572 cm)	119

Abb. 6-46: Häufigkeitsverteilung oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten in Buhnenfeld EI-km 443,6, WB: niedriges Mittelwasser (287 cm), hohes Mittelwasser (372 cm), Hochwasser (572 cm)	119
Abb. 6-47: Häufigkeitsverteilung oberflächennaher Fließgeschwindigkeiten in Buhnenfeld EI-km 443,9, WB: niedriges Mittelwasser (286 cm), hohes Mittelwasser (372 cm), Hochwasser (572 cm)	120
Abb. 6-48: Perzentilwerte und Spannweite der Minima und Maxima der Fließgeschwindigkeiten der Buhnenfelder bei EI-km 440,2 bis 443,9 bei unterschiedlichen Abflüssen	121
Abb. 6-49: In die Fläche interpolierte Richtungsänderungen von Strömungen in Messintervallen von ca. 5 Minuten in Buhnenfeld 421, links	125
Abb. 6-50: In die Fläche interpolierte Richtungsänderungen von Strömungen in Messintervallen von ca. 5 Minuten in Buhnenfeld 421,8, links	125
Abb. 6-51: In die Fläche interpolierte Varianzen von Strömungs- geschwindigkeiten in Messintervallen von ca. 5 Minuten in Buhnenfeld 421, links	126
Abb. 6-52: In die Fläche interpolierte Varianzen von Strömungs- geschwindigkeiten in Messintervallen von ca. 5 Minuten in Buhnenfeld 421,8, links	126
Abb. 6-53: Versuchsanordnung in Buhnenfeld bei EI-km 421,8, links, am 30.05.2000 bei niedrigem Mittelwasser	128
Abb. 6-54: Darstellung von Strömungsgeschwindigkeiten an den einzelnen Messtationen des ersten Versuches bei Mittelwasser in Buhnenfeld 421,8, links	129
Abb. 6-55: Darstellung von Strömungsrichtungen an den einzelnen Messtationen des ersten Versuches bei Mittelwasser in Buhnenfeld 421,8, links	129
Abb. 6-56: Darstellung von Strömungsrichtungen (ADP) am stromaufgelegen Buhnenkopf während des ersten Versuches bei Mittelwasser in Buhnenfeld 421,8, links	131
Abb. 6-57: Versuchsanordnung in Buhnenfeld bei EI-km 421, links am 31.05.2000 bei niedrigem Mittelwasser	132
Abb. 6-58: Darstellung von Strömungsgeschwindigkeiten an den einzelnen Messtationen des ersten Versuches bei niedrigem Mittelwasser in Buhnenfeld 421, links	133
Abb. 6-59: Darstellung von Strömungsrichtungen an den einzelnen Messtationen des ersten Versuches bei niedrigem Mittelwasser in Buhnenfeld 421, links	133
Abb. 6-60: Darstellung von Strömungsrichtungen (ADP) am stromaufgelegen Buhnenkopf während des ersten Versuches bei niedrigem Mittelwasser in Buhnenfeld 421, links	134

Abb. 6-61	Erste Sequenz der während des Parallel- und Tracerversuches aufgenommenen Luftbilder in Bühnenfeld 421, links	137
Abb. 6-62:	Zweite Sequenz der während des Parallel- und Tracerversuches aufgenommenen Luftbilder in Bühnenfeld 421, links	138
Abb. 6-63:	Dritte Sequenz der während des Parallel- und Tracerversuches aufgenommenen Luftbilder in Bühnenfeld 421, links	139
Abb. 6-64:	Vierte Sequenz der während des Parallel- und Tracerversuches aufgenommenen Luftbilder in Bühnenfeld 421, links	140
Abb. 6-65:	Räumliche Lage und Flächenquantifizierung der während des Parallel- und Tracerversuches aufgenommenen Luftbilder in Bühnenfeld 421, links	141
Abb. 6-66:	Versuchsordnung in Bühnenfeld bei El-km 421, links, am 28.09.2000 bei Niedrigwasser	142
Abb. 6-67:	Darstellung von Strömungsgeschwindigkeiten an den einzelnen Messtationen des zweiten Versuches bei Niedrigwasser in Bühnenfeld 421, links	143
Abb. 6-68:	Darstellung von Strömungsrichtungen an den einzelnen Messtationen des zweiten Versuches bei Niedrigwasser in Bühnenfeld 421, links	143
Abb. 6-69:	Darstellung von oberflächennahen Strömungsrichtungen (ADP) am stromaufgelegten Bühnenkopf während des zweiten Versuches bei Niedrigwasser in Bühnenfeld 421, links	144
Abb. 6-70:	Versuchsordnung in Bühnenfeld bei El-km 421,8, links am 29.09.2000 bei Niedrigwasser	145
Abb. 6-71:	Darstellung von Strömungsgeschwindigkeiten an den einzelnen Messtationen des zweiten Versuches bei Niedrigwasser in Bühnenfeld 421,8 links	145
Abb. 6-72:	Darstellung von Strömungsrichtungen an den einzelnen Messtationen des zweiten Versuches bei Niedrigwasser in Bühnenfeld 421,8 links	146
Abb. 6-73:	Darstellung von oberflächennahen Strömungsrichtungen (ADP) am stromaufgelegten Bühnenkopf während des zweiten Versuches bei Niedrigwasser in Bühnenfeld 421,8, links	146
Abb. 6-74:	Auswirkungen von Schiffsbewegungen eines Güterschiffes in Bühnenfeld 421	151
Abb. 6-75:	Auswirkungen von Schiffsbewegungen eines Passagierschiffes in Bühnenfeld 421	151
Abb. 6-76:	Veränderung der Wasserspiegellage in Bühnenfeld 418,2, rechts bei schiffsinduiziertem Sunk von 30 cm	153
Abb. 7-1:	Korngrößenverteilung in Bühnenfeld El-km 418,2	158

Abb. 7-2: Korngrößenverteilung in Bühnenfeld EI-km 421	158
Abb. 7-3: Korngrößenverteilung in Bühnenfeld EI-km 421,8	159
Abb. 7-4: Korngrößenverteilung in Bühnenfeld EI-km 423,4	159
Abb. 7-5: Korngrößenverteilung bei EI-km 425	160
Abb. 7-6: Korngrößenverteilung in Knickbühnenfeldern EI-km 440,2 bis 440,5	161
Abb. 7-7: Korngrößenverteilung in Bühnenfeldern EI-km 440,9 und 441	162
Abb. 7-8: Korngrößenverteilung in Bühnenfeldern EI-km 443,5 und 443,6	163
Abb. 7-9: Korngrößenverteilung in Bühnenfeldern EI-km 443,9	163
Abb. 7-10: Korngrößenverteilungen im Hauptstrom von EI-km 418 bis 444 (Daten BFG 1994)	164
Abb. 7-11: Vertikalprofile der Strömung an ausgesuchten Stellen von Bühnenfeld 423,4 (Prallhang) und 421 (Gleithang) bei Hochwasser vom 11.3.1999, (Pegelstand Havelberg: 615 cm)	165
Abb. 7-12: Kornsummenkurven an Querprofil in Bühnenfeld bei EI-km 421	167
Abb. 7-13: Kornsummenkurven an Querprofil in Bühnenfeld bei EI-km 421,8	167
Abb. 7-14: Kornsummenkurven an Querprofil in Bühnenfeld EI-km 418,2	168
Abb. 7-15: Kornsummenkurven an Querprofil in Bühnenfeld bei EI-km 423,4	169
Abb. 7-16: Kornsummenkurven an Querprofil in verlandetem Bühnenfeld bei EI-km 425	170
Abb. 7-17: Kornsummenkurven an Querprofil in Bühnenfeld bei EI-km 440,2	171
Abb. 7-18: Kornsummenkurven an Querprofil in Bühnenfeld bei EI-km 440,3	171
Abb. 7-19: Kornsummenkurven an Querprofil in Bühnenfeld bei EI-km 440,4	172
Abb. 7-20: Kornsummenkurven an Querprofil in Bühnenfeld bei EI-km 440,5	172
Abb. 7-21: Kornsummenkurven an Querprofil in Bühnenfeld bei EI-km 440,9	173
Abb. 7-22: Kornsummenkurven an Querprofil in Bühnenfeld bei EI-km 441	174
Abb. 7-23: Kornsummenkurven an Querprofil in Bühnenfeld bei EI-km 443,5	175
Abb. 7-24: Kornsummenkurven an Querprofil in Bühnenfeld bei EI-km 443, 6	175
Abb. 7-25: Kornsummenkurven an Querprofil in Bühnenfeld bei EI-km 443,9	176
Abb. 7-26: Korngrößenverteilungen, gemittelt aus allen Proben jedes untersuchten Bühnenfeldes von EI-km 418,2 bis 443,9	176
Abb. 8-1: Hochwassersituation am 20. August 2002 bei Wittenberge (EI-km 455)	180

Abb. 8-2: Messwerte tiefengemittelter Fließgeschwindigkeiten ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) in Regelbuhnenfeldern zwischen EI-km 453 und 455 während des Sommerhochwassers 2002	181
Abb. 8-3: Veränderung der Sohlenhöhen im Hauptstrom vor und nach dem Sommerhochwasser 2002 zwischen EI-km 452 und 455	182
Abb. 8-4: Sohlenmorphologie der Knickbuhnenfelder 440,2 bis 440,5 im Juni 2001	183
Abb. 8-5: Änderungen der Sohlenhöhen (m) der Buhnenfelder 440,2 bis 440,5 von Juni 2001 bis Januar 2002	184
Abb. 8-6: Sohlenmorphologie der Knickbuhnenfelder 440,2 bis 440,5 im Januar 2002	184
Abb. 8-7: Änderungen der Sohlenhöhen (m) der Buhnenfelder 440,2 bis 440,5 von Januar bis Juni 2002	185
Abb. 8-8: Sohlenmorphologie der Knickbuhnenfelder 440,2 bis 440,5 im Juni 2002	185
Abb. 8-9: Änderungen der Sohlenhöhen (m) der Buhnenfelder 440,2 bis 440,5 von Juni bis Oktober 2002	186
Abb. 8-10: Sohlenmorphologie der Knickbuhnenfelder 440,2 bis 440,5 im Oktober 2002	186
Abb. 8-11: Sohlenmorphologie der Regelbuhnenfelder 440,9 und 441 im Juni 2001	187
Abb. 8-12: Änderungen der Sohlenhöhen (m) der Buhnenfelder 440,9 und 441 von Juni 2001 bis Januar 2002	187
Abb. 8-13: Sohlenmorphologie der Regelbuhnenfelder 440,9 und 441 im Januar 2002	188
Abb. 8-14: Änderungen der Sohlenhöhen (m) der Buhnenfelder 440,9 und 441 von Januar bis Juni 2002	188
Abb. 8-15: Sohlenmorphologie der Regelbuhnenfelder 440,9 und 441 im Juni 2002	189
Abb. 8-16: Änderungen der Sohlenhöhen (m) der Buhnenfelder 440,9 und 441 von Juni bis Oktober 2002	190
Abb. 8-17: Sohlenmorphologie der Regelbuhnenfelder 440,9 und 441 im Oktober 2002	190
Abb. 8-18: Sohlenmorphologie der durchrissenen Buhnenfelder 443,5 und 443,6 im Juni 2001	191
Abb. 8-19: Änderungen der Sohlenhöhen (m) der Buhnenfelder 443,5 und 443,6 von Juni 2001 bis Januar 2002	191
Abb. 8-20: Sohlenmorphologie der Absenkungsbuhnenfelder 443,5 und 443,6 im Januar 2002	192

Abb. 8-21: Änderungen der Sohlenhöhen (m) der Bühnenfelder 443,5 und 443,6 Januar bis Juni 2002	192
Abb. 8-22: Sohlenmorphologie der Absenkungsbühnenfelder 443,5 und 443,6 im Juni 2002	193
Abb. 8-23: Änderungen der Sohlenhöhen (m) der Bühnenfelder 443,5 und 443,6 von Juni bis Oktober 2002	193
Abb. 8-24: Sohlenmorphologie der Absenkungsbühnenfelder 443,5 und 443,6 im Oktober 2002	193
Abb. 8-25: Sohlenmorphologie des Regelbühnenfeldes 443,9 im Juni 2001	194
Abb. 8-26: Änderungen der Sohlenhöhen (m) in Bühnenfeld 443,9 von Juni 2001 bis Januar 2002	194
Abb. 8-27: Sohlenmorphologie des Regelbühnenfeldes 443,9 im Januar 2002	195
Abb. 8-28: Änderungen der Sohlenhöhen (m) in Bühnenfeld 443,9 von Januar 2002 bis Juni 2002	195
Abb. 8-29: Sohlenmorphologie des Regelbühnenfeldes 443,9 im Juni 2002	195
Abb. 8-30: Änderungen der Sohlenhöhen (m) des Bühnenfeldes 443,9 von Juni 2002 bis Oktober 2002	195
Abb. 8-31: Sohlenmorphologie des Regelbühnenfeldes 443,9 im Oktober 2002	196
Abb. 8-32: Sohlhöhenveränderungen nach unterschiedlichen Abflussphasen in Bühnenfeldern zwischen EI-km 440,2 und 443,9	198
Abb. 8-33: Veränderungen der Sohlhöhe nach Hochwasserphasen sowie Mittel- und Niedrigwasserphase in Bühnenfeld EI-km 440,2	201
Abb. 8-34: Veränderungen der Sohlhöhe nach Hochwasserphasen sowie Mittel- und Niedrigwasserphase in Bühnenfeld EI-km 440,3	201
Abb. 8-35: Veränderungen der Sohlhöhe nach Hochwasserphasen sowie Mittel- und Niedrigwasserphase in Bühnenfeld EI-km 440,4	202
Abb. 8-36: Veränderungen der Sohlhöhe nach Hochwasserphasen sowie Mittel- und Niedrigwasserphase in Bühnenfeld EI-km 440,5	202
Abb. 8-37: Veränderungen der Sohlhöhe nach Hochwasserphasen sowie Mittel- und Niedrigwasserphase in Bühnenfeld EI-km 440,9	203
Abb. 8-38: Veränderungen der Sohlhöhe nach Hochwasserphasen sowie Mittel- und Niedrigwasserphase in Bühnenfeld EI-km 441	203
Abb. 8-39: Veränderungen der Sohlhöhe nach Hochwasserphasen in Bühnenfeld EI-km 443,5	204
Abb. 8-40: Veränderungen der Sohlhöhe nach Hochwasserphasen in Bühnenfeld EI-km 443,6	204

Abb. 8-41: Veränderungen der Sohlhöhe nach Hochwasserphasen sowie Mittel- und Niedrigwasserphase in Bühnenfeld EI-km 443,9	205
Abb. 8-42: Berechnete Sohlschubspannung τ_0 (N/m ²) in den Bühnenfeldern 440,2 bis 440,5 für das Winterhochwasser am 6.2.2002	207
Abb. 8-43: Berechnete Sohlschubspannung τ_0 (N/m ²) in den Bühnenfeldern 440,2 bis 440,5 für das Sommerhochwasser am 20.8.2002	207
Abb. 8-44: Berechnete Sohlschubspannung τ_0 (N/m ²) in den Bühnenfeldern 440,9 und 441 für das Winterhochwasser am 7.2.2002	208
Abb. 8-45: Berechnete Sohlschubspannung τ_0 (N/m ²) in den Bühnenfeldern 440,9 bis 441 für das Sommerhochwasser am 20.8.2002	208
Abb. 8-46: Berechnete Sohlschubspannung τ_0 (N/m ²) in den Bühnenfeldern 443,5 und 443,6 für das Winterhochwasser am 7.2.2002	209
Abb. 8-47: Berechnete Sohlschubspannung τ_0 (N/m ²) in den Bühnenfeldern 443,5 und 443,6 für das Sommerhochwasser am 20.8.2002	209
Abb. 8-48: Berechnete Sohlschubspannung τ_0 (N/m ²) in Bühnenfeld 443,9 für das Winterhochwasser am 7.2.2002	209
Abb. 8-49: Berechnete Sohlschubspannung τ_0 (N/m ²) in Bühnenfeld 443,9 für das Sommerhochwasser am 20.8.2002	209
Abb. 9-1: Präferenz des Flussbarsch - juvenil B für den Mikrohabitattyp „steile Uferzonen“ mit dem Hauptfaktor: Uferneigung. Habitateignung für Bühnenfeld 421 bei niedrigem Mittelwasser (NMWP)	217
Abb. 9-2: Präferenz des Flussbarsch - juvenil B für den Mikrohabitat-Typ „steile Uferzonen“ mit dem Hauptfaktor: Uferneigung. Habitateignung für Bühnenfeld 418,2 bei NMWP	217
Abb. 9-3: Präferenz des Döbel - präadult für den Mikrohabitattyp „moderate Uferneigung“. Hauptfaktoren: Uferneigung u. Wassertiefe. Habitateignung für Bühnenfeld 418,2 bei niedrigem Mittelwasser (NMWP)	219
Abb. 9-4: Präferenz des Döbel – präadult für den Mikrohabitattyp-„moderate Uferneigung“ Hauptfaktoren: Uferneigung u. Wassertiefe. Habitateignung für Bühnenfeld 421 bei NMWP	219
Abb. 9-5: Präferenz des Gründling – juvenil A für den Mikrohabitattyp „flach auslaufende Uferzonen“ Hauptfaktoren: Uferneigung u. Wassertiefe. Habitateignung für Bühnenfeld 423,4 bei niedrigem Mittelwasser (NMWP)	220

Abb. 9-6: Präferenz des Gründling - juvenil A für den Mikrohabitattyp „flach auslaufende Uferzonen“. Hauptfaktoren: Uferneigung u. Wassertiefe. Habitateignung für Bühnenfeld 421 bei NMWP	220
Abb. 9-7: Präferenz des Rapfen – larval für den Mikrohabitattyp „flache Stillwasserbereiche“ Hauptfaktoren: Uferneigung u. Fließgeschwdgkt. Habitateignung für Bühnenfeld 418,2 bei niedrigem Mittelwasser (NMWP)	222
Abb. 9-8: Präferenz des Rapfen - larval für den Mikrohabitattyp „flache Stillwasserbereiche“. Hauptfaktoren: Uferneigung u. Fließgeschwdgkt. Habitateignung für Bühnenfeld 421,8 bei NMWP	222
Abb. 9-9: Präferenz des Hasel – juvenil für den Mikrohabitattyp „durchströmte Uferzonen“ Hauptfaktor: Fließgeschwindigkeit. Habitateignung für Bühnenfeld 418,2 bei niedrigem Mittelwasser (NMWP)	223
Abb. 9-10: Präferenz des Hasel - juvenil für den Mikrohabitattyp „durchströmte Uferzonen“. Hauptfaktoren: Fließgeschwindigkeit. Habitateignung für Bühnenfeld 423,4 bei Niedrigwasser (NWP)	223
Abb. 9-11: Präferenz des Flussbarsch – adult für den Mikrohabitattyp „größere Wassertiefen“ Hauptfaktor: Wassertiefe. Habitateignung für Bühnenfeld 421 bei niedrigem Mittelwasser (NMWP)	225
Abb. 9-12: Präferenz des Flussbarsch – adult für den Mikrohabitattyp „größere Wassertiefen“. Hauptfaktor: Wassertiefe. Habitateignung für Bühnenfeld 421,8 bei NMWP	225
Abb. 9-13: Geschwindigkeitsprofil bei hydraulisch rauher Sohle (nach ZANKE 2002, verändert)	230
Abb. 9-14: Sohlnahe Fließgeschwindigkeiten (5 cm oberhalb der Sohle) in $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ in Bühnenfeld 423,4 bei NMWP	231
Abb. 9-15: Kiesanteile (%) in Bühnenfeld 423,4	231
Abb. 9-16: Optimale ($22 - 27 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$) und geeignete sohlennahe Fließgeschwindigkeiten ($11 - 39 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$) in Bühnenfeld 423,4 bei NMWP für Rheotanytarsus spec.	232
Abb. 9-17: Bereiche mit präferierten Kiesanteilen für Rheotanytarsus spec. in Bühnenfeld 423,4	232
Abb. 9-18: Verschneidung von optimalen und geeigneten Fließgeschwindigkeiten mit Kiesanteilen für Rheotanytarsus spec. in Bühnenfeld 423,4	232
Abb. 9-19: Geeignete sohlennahe Fließgeschwindigkeiten bei NMW in Bühnenfeld 423,4 für Ostracoda	233
Abb. 9-20: Bereiche mit präferierten Kiesanteilen für Ostracoda in Bühnenfeld 423,4	233
Abb. 9-21: Sohlnahe Fließgeschwindigkeiten (5 cm oberhalb der Sohle) in $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ in Bühnenfeld 421,8 bei NMWP	234

Abb. 9-22: Kiesanteile (%) in Bühnenfeld 421,8	234
Abb. 9-23: Optimale ($22 - 27 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$) und geeignete sohlennahe Fließgeschwindigkeiten ($11 - 39 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$) in Bühnenfeld 421,8 bei NMWP für <i>Rheotanytarsus spec.</i>	235
Abb. 9-24: Bereiche mit präferierten Kiesanteilen für <i>Rheotanytarsus spec.</i> in Bühnenfeld 421,8	235
Abb. 9-25: Verschneidung von optimalen und geeigneten Fließgeschwindigkeiten mit Kiesanteilen für <i>Rheotanytarsus spec.</i> in Bühnenfeld 421,8	235
Abb. 9-26: Geeignete sohlennahe Fließgeschwindigkeiten bei NMWP in Bühnenfeld 421,8 für Ostracoda	236
Abb. 9-27: Bereiche mit präferierten Kiesanteilen für Ostracoda in Bühnenfeld 421,8	236
Abb. 9-28: Verteilung turbulenten Fließens in Bühnenfeld 421,8	237
Abb. 9-29: Verteilung der Sohlschubspannung in Bühnenfeld 421,8	237
Abb. 9-30: Absinken der Wasserlinien und Zunahme von Untersuchungsflächen während der Beprobungszeiten 2000 und 2001 in den Bühnenfeldern 440,2 bis 440,4	239
Abb. 9-31: Absinken der Wasserlinien und Zunahme von Untersuchungsflächen während der Beprobungszeiten 2000 und 2001 in Bühnenfeld 441	239
Abb. 9-32: Absinken der Wasserlinien und Zunahme von Untersuchungsflächen während der Beprobungszeiten 2000 und 2001 in den Bühnenfeldern 443,5 und 443,6	240
Abb. 9-33: Absinken der Wasserlinien und Zunahme von Untersuchungsflächen während der Beprobungszeiten 2000 und 2001 in Bühnenfeld 443,9	240