Auswertung von Wasserspiegellagenberechnungen mit historischen Datensätzen für die Hochwasseranalyse

Von Reinhard Pohl

Am Beispiel der Elbe in Dresden wird der Entwicklungsgeschichte eines Flusslaufes nachgegangen. Mit Hilfe der früheren Fließquerschnitte werden Wasserspiegellagenberechnungen zur Ermittlung historischer Schlüsselkurven durchgeführt. Die neu gewonnenen Durchflussscheitelwerte erfordern auch eine Neubewertung der Hochwasserstatistik und der Wiederkehrintervalle.

1 Einführung

Die Bestimmung von seltenen Bemessungshochwasserscheiteldurchflüssen auf Grund der Hochwasserstatistik erfordert möglichst lange Jahresreihen. Nur so lässt sich eine Extrapolation des Durchflusswertes mit einem bestimmten Wiederkehrintervall mit ausreichender statistischer Sicherheit durchführen. Vielfach wird davon ausgegangen, dass das zu berücksichtigende Wiederkehrintervall nur bis zu dreimal so lang sein darf, wie die Reihe der Messungen (DVWK-Regel 101, HQEX). Um die Reihe zu verlängern und die Datenbasis zu verbessern, werden – wenn vorhanden – auch historisch überlieferte Hochwasserstände herangezogen, für deren Berücksichtigung spezielle Verfahren ausgearbeitet wurden [2]. Da die Verteilungsfunktionen in der Regel an die Durchflüsse angepasst werden, macht sich eine Umrechnung der historischen Wasserstände in Durchflüsse erforderlich. Weil diese Umrechnung verschiedentlich Probleme bereiten kann und die historischen Durchflusswerte häufig nicht vertrauenswürdig zu sein scheinen, ist bei deren Benutzung Vorsicht geboten. Für den Pegel Dresden wird beispielsweise für einen Pegelstand von 877 cm (über PN neu = 102,73 m ü. NN) während des Winterhochwassers von 1845 in den amtlichen Veröffentlichungen [5] ein Durchfluss von $5700 \text{ m}^3/\text{s}$ ausgewiesen, während im Sommer 2002 bei einem Wasserstand von 940 cm auf Grund von Messungen (ADCP z.B. an der Blasewitz-Loschwitzer Elbbrücke „Blaues Wunder“) nur etwas über $4580 \text{ m}^3/\text{s}$ angegeben wurden. Zur Klärung dieser und anderer Widersprü-

Tabelle 1: Quellen für Hochwasserereignisse, Wasserstände und die Gerinnegeometrie (vgl. [1])

		geeignet für Rekonstruktion der	Hochwasserereignisse	Wasserstände	Gerinnegeometrie
Schriftliche Quellen	Handschriften	Pegelbücher	++	++	+
		alte Projekte			+
		wasserwirtschaftliche Unterlagen	++	+	+
		alte Schriftunterlagen	+	+	
		Chroniken	++	+	
		Schadensberichte	++		
		Visitationsberichte	++		
		Steuarsachen	+		
		Preedikten	+		
		Kirchenbüchern	+		
	Druckschriften	Monographien	+		
		Zeichnungen	++		
		Chroniken	++	+	
		Reisebeschreibungen	+		
		Landesbeschreibungen	+		
Bildliche Quellen, grafische Darstellungen	Landkarten	Flusskarten			++
		Deichkarten			+
		Karten von Überschwemmungsgebieten	++	++	+
	Bilder	Stellansichten			+
		Ansichten von Brücken, Mühlen, Ufern			+
		Landchaftsbilder	+		+
	Fotos	Stellansichten	+		+
		Ansichten von Brücken, Mühlen, Ufern	+		+
		Landchaftsbilder			+
	Techn. Zeichnungen	alte Baupläne		+	++
		Vermessungspläne		+	++
Gegenständliche Quellen	Markierungen	Hochwassermarken	++	++	
		Knochen	+	+	+
	Ablagerungen	Sedimente	+	+	
		Funde von weggespülten Gegenständen	+		
		C14 Datierung	+		
		Dendrochronologie	+		
		Pollenanalyse etc.	+		

che sind nähere Untersuchungen erforderlich, die sich nach Auffassung des Autors auf historische Wasserspiegellagenberechnungen stützen müssen, weil die Anwendung von Fließformeln allein nur die Normalabflusstiefe und damit keine brauchbaren Ergebnisse liefert.

2 Datenquellen

Vielfach sind die Wasserstände der historischen Hochwasserereignisse in alten Chroniken nur verbal oder an Hand ihrer Schäden beschrieben worden. Wenn Wasserstandsangaben in den alten Berichten enthalten sind, ist es zuweilen schwer, diese in das heutige Höhen Bezugssystem einzuordnen.

Wesentlich genauere Angaben sind seit der Markierung der Höchstwasserstände an Pegeln oder erhalten gebliebenen Gebäuden möglich. Bei der Benutzung von Hochwassermarkierungen für die Rekonstruktion der Abflussverhältnisse muss im Einzelfall geprüft werden, ob sich die Marken noch an ihrem ursprünglichen Anbringungsort befinden. Am vertrauenswürdigsten sind Marken und Inschriften, die in alte Natursteinflächen von historischen Gebäuden eingemeißelt sind, weil Farbmarkierungen beim Neuanstrich an anderer Stelle angebracht worden sein können. Tafeln, Säulen und angeschraubte Hochwassermarken sind bei Instandsetzungs- und Putzarbeiten gelegentlich versetzt worden, wie auch die Marken von 1845 und 2002 am Schloss Pillnitz (Fließerhof), und geben zuweilen keine exakte Auskunft über die Hochwasserstände [9]. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts begann in Sachsen die systematische Wasserstandsmessung [3], [8], [10] mit der Errichtung der Elbepegel an den Strombrücken in Meißen (1774) und Dresden (1775). Zuvor hatte es schon ein „Wasserhöhenmaß“ an der Schlossgartenmauer in Übigau gegeben. An der Elbtreppe des Schlosses Pillnitz waren die Höchstwasserstände schon seit 1736 markiert worden.

Pötsch [3] hatte das „Wasserhöhenmaß“, also den Pegel, in Dresden an der Unterwasserseite des mittleren Pfeilers (fünften Pfeiler vom Altstädter Ufer), auf dem das Kruzifix stand, anbringen lassen. Offensichtlich bezog sich Pegelnull in Dresden, Übigau und Meißen auf den Mittelwasserstand, der dem damaligen schiffbaren Fahrwasser gleich gesetzt wurde.

Insgesamt ist die Quellenlage zum Hochwassergeschehen relativ heterogen. Grund-

Tabelle 2: Änderungen der Gewässereigenschaften

Begradigung, Laufverkürzung, Gefällezzunahme	$Q \uparrow$	$W (m \ddot{u}. NN) \downarrow$
Natürlicher Geschiebetrieb $\rightarrow$ Erosion im Oberlauf	$Q \uparrow$	$W (m \ddot{u}. NN) \downarrow$
Natürlicher Geschiebetrieb $\rightarrow$ Sedimentation im Unterlauf	$Q \downarrow$	$W (m \ddot{u}. NN) \uparrow$
Buhnen, Leitwerke, Verringerung der Breite $\rightarrow$ Erosion, Eintiefung	$Q ?$	$W (m \ddot{u}. NN) ?$
Ausbau, Verminderung der Rauheit	$Q \uparrow$	$W (m \ddot{u}. NN) \downarrow$
Spannweiten der Brücken größer	$Q \uparrow$	$W (m \ddot{u}. NN) \downarrow$
Mehr Brücken, Vorlandverbauung	$Q \downarrow$	$W (m \ddot{u}. NN) \uparrow$

Bild 1: Mutmaßliche Entwicklung eines Querprofils – stark überhöht (Beispiel, km 55,6)

sätzlich ist die Frage nach der Zuverlässigkeit der einzelnen Quellen zu stellen, da die Chronisten und Bildkünstler sich teilweise von ihren subjektiven Eindrücken des Geschehens leiten ließen und eher selten über technisch-naturwissenschaftlichen Sachverstand verfügten. In **Tabelle 1** wird versucht, eine Übersicht über verfügbare Quellen zu geben.

3 Wasserspiegellagenberechnung mit historischen Datensätzen

Unsere Flusslandschaften und die den Abfluss beeinflussende Bebauung haben sich im Laufe der Zeit durch natürliche und anthropogene Einflüsse verändert. Für die Ermittlung der historischen Durchflüsse ist es erforderlich, die Veränderungen der Fließquerschnitte zu quantifizieren. Einige wichtige Veränderungen und deren Auswirkungen auf die Wasserstands-Durch-

fluss-Beziehung (Schlüsselkurve) sind in der **Tabelle 2** enthalten.

Um die Gerinnegeometrie und -beschaffenheit in der Vergangenheit zu ermitteln, ist es sinnvoll, ausgehend vom gut dokumentierten Ist-Zustand in der Gegenwart die Veränderungen an Hand der o.g. Quellen zurückzuverfolgen. Dabei empfiehlt es sich, für einzelne Stationen oder Flussabschnitte jeweils eine Übersicht zu erstellen, in der der Zeitpunkt und die Art der Gerinneveränderung chronologisch aufgezeichnet werden. Für die Elbe im Stadtgebiet von Dresden wären darin u.a. die folgenden Informationen zu finden: 2003 Sohle, Vorländer am Königsufer in Dresden vertieft; 1888 bis 1990 Sohlenvertiefung durch Erosion bis zu 60 cm; ab 1945 streckenweise Vorlandverfüllung mit Trümmern; 1936 Bau der Autobahnbrücke; 1930 Bau der Flügelwegbrücke; 1920 Bau der Flutrinne Dresden-Kaditz; 1910 Neu-

Updating Flood Records by Means of Water Profile Calculations with Historical Data

by Reinhard Pohl

Regarding the Elbe river at Dresden the history of a water course is investigated. Using the former flow cross sections water profile calculations are carried out yielding different stage discharge curves. The new peak discharge values make it possible to update the flood records as well as recurrence periods.

bau der Augustusbrücke; 1910 Bau der Flutrinne Ostragehege; 1901 Bau der Eisenbahnbrücke; 1895 Bau der Carolabrücke; 1895 Bau der Loschwitz-Blasewitzer Elbbrücke (Blaues Wunder); Beginn des 19. Jhd. bis 1890 Mittelwasserbreite durch Ausbau etwa halbiert; 1880 bis 1910 koordinierte Ausbauarbeiten, z.B.: Durchstiche, Bau von Buhnen und Deckwerken zur Einschränkung des Mittelwasserbettes, Uferbefestigung an allen Abbruchstellen, Verbau von Kolken, Räumung des Stromes von Baumstämmen; 1852 Bau der Marienbrücke; ab 1845 Anlage des Terrassenufers; 1821 Elbschiffahrtakte: Fahrrinnenbaggerung; vor 1815 „der Elbstrom war völlig verwildert“: Abbrüche von Ufern, Auskolkungen, wan-

dernde Sandbänke, Verlagerungen des Talweges, Stromschleifen mit zu geringem Halbmesser, Stromspaltungen, Baumstämmen, Felsblöcke, Schiffsmühlen; ab 1800 nahezu alle Elbinseln beseitigt; ab 1400 Strombaumaßnahmen zum Schutz der Gehöfte an der Elbe; ab 1300 Rodungen von Auwäldern für Weideflächen; 1300 Augustusbrücke, ältester Brückenstandort Dresdens, seit dem 13. Jhd. als eine der ältesten Steinbrücken Europas belegt, zunächst nur steinerne Pfeiler, später durch Brückenbögen ersetzt. 1727 bis 1731 Erweiterung ...

Mit diesen und weiteren Informationen können die Fließquerschnitte und relevante Bauwerke zumindest näherungswei-

se rekonstruiert, verändert, angepasst und als Grundlage für Wasserspiegellagenberechnungen in der Vergangenheit verwendet werden. Im Beispielquerschnitt (Bild 1) ist zu erkennen, dass insbesondere mit der Flusskorrektur in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts das Flussbett schmaler und tiefer geworden ist. Gleichzeitig wurde der Pfeilerstau an der Alten Brücke (Augustusbrücke) durch Vergrößerung der Spannweiten vermindert. Andererseits wurden weitere Brücken errichtet.

4 Bewertung der Ergebnisse

Die Berechnungsergebnisse lassen sich als hydraulischer Längsschnitt mit unterschiedlichen Wasserspiegellagen für gleiche Durchflüsse (in Bild 2 für 2000 und 5000 m³/s) oder als Schlüsselkurvenschar für eine bestimmte Station (Fluss-km) darstellen. Mit Hilfe der zum Zeitpunkt des jeweiligen Hochwasserereignisses gültigen Schlüsselkurven werden den Wasserständen Scheiteldurchflüsse zugeordnet, die dann in der Hochwasserstatistik weiter verarbeitet werden können. Das Bild 3 mit Schlüsselkurven für die Elbe am Pegel Dresden zeigt, dass die sich aus der Zuordnung von Wasserständen und Abflüssen in den amtlichen Unterlagen [5] ergebende Schlüsselkurve für relativ hohe Durchflüsse steht. So ist es fraglich, ob der Durchfluss von 5700 m³/s bei einem Pegelwasserstand (neu) von 877 cm für das Hochwasser von 1845 plausibel rekonstruiert worden ist, wenn 2002 bei einem Wasserstand von 940 cm 4580 m³/s [11] unter Hinzuziehung von ADCP-Messungen ermittelt wurden. Dass die Problematik zutreffender Schlüsselkurven nicht auf historische Ereignisse beschränkt ist, sondern nach wie vor aktuell ist, konnte bereits früher an Beispielen gezeigt werden [9].

Die jetzt berechneten Schlüsselkurven (Bild 3) weisen für die Vergangenheit geringere Durchflussscheitelwerte bei gleichen Wasserständen auf, was auf die Entwicklung der Profilgeometrien zurückzuführen ist. Allerdings ist hier anzumerken, dass es sich bei den vorgestellten Ergebnissen um überschlägliche Berechnungen auf Grund historischer Profilgeometrien handelt, die in der Zukunft durch weitere Untersuchungen noch abgesichert und verifiziert werden müssten. Wegen der mit Unsicherheiten behafteten historischen Eingangswerte empfiehlt sich die Durchführung von Sensitivitätsanalysen. Diese zeigen, dass die aus Veränderungen der Rauheitsannahmen folgenden Wasserspiegellagenänderungen durchaus die Größen-

Bild 2: Wasserspiegellagen überschläglich für HQ = 2000 und 5000 m³/s für unterschiedliche Zeitpunkte berechnet (HECRAS)

Bild 3: Entwicklung der Schlüsselkurven der Elbe am Pegel Dresden bei (quasi-) stationärer Sortierung (ohne Hysterese); Profiländerungen haben eine Durchflussteigerung bei gleichen Wasserständen bewirkt

ordnung der profilbedingten Änderungen erreichen können. Eine weitere Möglichkeit des Umganges mit Unschärfe und Unsicherheit ist die Benutzung von probabilistischen Ansätzen, bei denen die Eingangswerte und Ergebnisse als Zufallsvariable mit bestimmten Über- oder Unterschreitungswahrscheinlichkeiten aufgefasst werden können (Bild 4).

5 Hochwasseranalyse

Neben dem Blick in die Vergangenheit zur Vertiefung des Prozessverständnisses und zur Einordnung von Ereignissen unserer Tage werden Untersuchungen, wie die vorliegende, vor allem auch angestellt, um auf dieser Grundlage Prognosen für das Hochwassergeschehen in der Zukunft erstellen zu können (Bild 5). Für den Pegel Dresden (und andere Elbpegel) existieren auf der Grundlage der bisherigen Durchflusswerte verschiedene Extrapolationsergebnisse. Auf Grund von statistischen Prüfungen wurden auch Teilreihen verwendet. So wurde zum Beispiel mit einer Teil-Jahresreihe von 1936 bis 1995 für nur $3600 \text{ m}^3/\text{s}$ ein Wiederkehrintervall von 200 Jahren bestimmt [6], und für das Hochwasser von 2002 läge dieses in der Größenordnung von 400 bis 500 Jahren.

Die übliche Extrapolation durch beste Anpassung einer Verteilung an die Hochwasserdurchflussscheitelwerte der Jahresreihe ergibt für den Pegel Dresden unter Verwendung der Reihe von 1800 bis 2006 und bisheriger Umrechnung [5] ein Wiederkehrintervall von 100 bis 150 Jahren, während sich nach neuer Umrechnung auf Grund der näherungsweise ermittelten historischen Wasserspiegellagen die historischen Durchflüsse mit kleineren Werten angeben lassen und dem Durchfluss von 2002 ein Wiederkehrintervall (Wiederholungszeitspanne) von mehr als 1000 Jahren zugeordnet werden würde (Bild 6). Der Scheiteldurchfluss HHQ = $4580 \text{ m}^3/\text{s}$ vom 17.08.2002 wäre dann der höchste bekannte Wert überhaupt. Dass nun auch die Anpassung an die üblichen Verteilungsfunktionen schwieriger wird, könnte u. U. auf einen ansteigenden Trend hindeuten, der allerdings in der Vergangenheit eher monoton fallend verlief, wozu der Bau von Talsperren und Staustufen im Böhmen des 20. Jhd. beigetragen haben dürfte.

6 Zusammenfassung

Am Beispiel der sächsischen Elbe im Bereich Dresden wurde der morphologi-

schen und flussbaulichen Entwicklung des Gewässerbettes und der Vorländer nachgegangen. Die aus alten Landkarten, Bauzeichnungen, Berichten und Bildern überschlägig ermittelten historischen Fließquerschnitte wurden in ein numerisches eindimensionales Wasserspiegellagenmodell einbezogen, wodurch es möglich wurde, Wasserstands-Abfluss-Beziehungen für historische Hochwasserereignisse zu ermitteln. Es zeigt sich, dass bisher angegebene historische Jahresreihen den überlieferten Wasserständen wahrscheinlich zu hohe Durchflussscheitelwerte zugeordnet haben. Die Neubewertung der Hochwasserstatistik mit größeren Wiederholungszeitspannen für die Abflüsse bei gleichen Wasserständen wirkt zugleich die Frage nach möglichen Trends im Abflussgeschehen verstärkt auf.

Es war das Ziel der vorliegenden Untersuchungen aufzuzeigen, dass die gegenwärtig noch verwendeten Durchflussdaten aus

Bild 4: Verteilungsdichtefunktion für die Lage von Sohlpunkten (links) und für den Wasserspiegel (rechts)

der Vergangenheit teilweise fehlerbehaftet zu sein scheinen und dass eine anstehende Korrektur nicht ohne Auswirkungen auf Wiederkehrintervalle und Schutzziele bleiben wird. Die in der vorliegenden Arbeit angegebenen Zahlenwerte und Schlüsselkurven sind näherungsweise ermittelt worden und bedürfen der weiteren Überprüfung.

Insgesamt ist zu erkennen, dass auf dem behandelten Gebiet noch deutlicher Forschungsbedarf sowohl im Hinblick auf die

Bild 5: Wasserstände und Durchflüsse der Elbe am Pegel Dresden (Ab 1800 ist die Reihe der Jahreswerte vollständig. Seitdem zeichnet sich eine leicht fallende Tendenz ab, die für die neu berechneten Durchflusswerte geringer ausfällt und damit näher an einem stationären Verlauf liegt. Aus der mehr als 300 Jahre zurückliegenden Zeit sind nur die höchsten HW überliefert, so dass die Trendlinie aus dieser Zeit nicht repräsentativ ist.)

Bild 6: Extrapolation der Hochwasserscheiteldurchflusswerte für die bisherigen (links) und die neu ermittelten (rechts) Wasserstands-Abfluss-Beziehungen (HQEX)

Absicherung der historischen Eingangsgrößen als auch auf die Interpretation der Ergebnisse besteht und vor allem auch abgeschlossene Untersuchungen unter Berücksichtigung neuer Messwerte und Erkenntnisse fortgeschrieben werden müssen.

Literatur

- [1] Deutsch, M.; Pörtge, K.-H.: Hochwasserereignisse in Thüringen. Thür. Landesanstalt f. Umwelt u. Geologie, Jena, 2002.
- [2] Dyck, S. et al.: Angewandte Hydrologie. Teile 1 und 2. Berlin: VEB Verlag für Bauwesen, 1980.
- [3] Fügner, D.: Die historische Entwicklung des hydrologischen Messwesens in Sachsen. In: Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen 11 (1990), Nr. 5/6.
- [4] Bundesanstalt für Wasserbau (Hrsg.): Gutachten zu eindimensionalen Wasserspiegelnberechnungen der Elbe in Sachsen. Karlsruhe, 2004.
- [5] Staatministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hrsg.): Hochwasserschutz in Sachsen. In: Materialien zu Wasserwirtschaft, 2002 (ergänzende historische Wasserstandsangaben vom Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt).
- [6] Nestmann, F.; Büchele, B. (Hrsg.): Morphodynamik der Elbe. Schlussbericht des BMBF-Verbundprojektes, Karlsruhe, 2002.
- [7] Pohl, R.: Das Sommerhochwasser 2002 in Dresden und Umgebung. In: Deutsch, M.; Hach, H.-P.; Pörtge, K.-H.; Rost, K. T.; Teltcher, H. (Hrsg.): Erfurter Geographische Studien, Nr. 11/2004, S. 121–128.
- [8] Pohl, R.: Historische Hochwasser aus dem Erzgebirge. In: Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen (2004), Nr. 28.
- [9] Pohl, R.: Kennen wir die Hochwasserdurchflüsse unserer Flüsse? In: Wasser und Abfall (2002), Heft 11, S. 14–18.
- [10] Pötzsch, C. G.: Chronologische Geschichte der großen Wasserfluthen des Elbstroms seit tausend und mehr Jahren. Dresden: Walthersche Hofbuchhandlung, 1784 (mit Nachtrag und Fortsetzung von 1786 und 1800).
- [11] HGN Hydrogeologie GmbH, Niederlassung Dresden: Studie zur Hochwasserschutzkonzeption für die Elbe auf sächsischem Territorium. Endbericht, 2004.
- [12] Wasser- und Schifffahrtsamt Dresden: Flussquerschnitte der Elbe im Mittelwasserbereich, 2003. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Ergänzende historische Wasserstandsdaten, Dresden, 2006.

Anschrift des Verfassers:

Apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Reinhard Pohl
Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik der TU Dresden
01062 Dresden
reinhard.pohl@tu-dresden.de

Österreichische Spezialstapler auf der Überholspur

Flurförderzeuge der Marken Jumbo, Lancer und Ranger meistern die unterschiedlichsten Einsätze. Diese Spezialmaschinen stammen alle von Terra, einer rasant wachsenden, europäischen Unternehmensgruppe, deren Wurzeln in Österreich liegen.

Terra feiert 2007 ein rundes Jubiläum. Denn vor genau 50 Jahren hat die Firma in Vösendorf bei Wien ihre Arbeit aufgenommen. Im Mittelpunkt standen bereits damals Maschinen für Bau, Industrie sowie Land- und Holzwirtschaft. Begonnen hat man indes nicht als Hersteller, sondern als reiner Vertriebs- und Servicepartner. Nur ein Jahr nach der Gründung, 1958, wurde die JCB-Vertretung übernommen, es folgten Nissan, Crown, Palfinger und viele andere. Heute vertreibt Terra die Produkte der Partner auch in zahlreichen Staaten Mittel- und Osteuropas. 100%ige Tochtergesellschaften erfüllen diesen Auftrag beispielsweise in der Tschechischen Republik und der Slowakei, in Ungarn, Slowenien, Kroatien, Bosnien und Herzegowina, Serbien und Mon-

Außenansicht Werk Perg (Quelle: Terra)

tenegro sowie in Rumänien und Bulgarien. Das Geschäft mit den Fremdfabrikaten erwirtschaftet noch immer einen Löwenanteil – nämlich über 75 Prozent – des Gruppenumsatzes.

Mit dem Kauf des Jumbo-Werkes ist Terra 1989 schließlich unter die Hersteller gegangen. Dieser Schritt hat dem Seitenstapler ebenfalls ordentlich Auftrieb gegeben. Zwar gilt der Jumbo im Vergleich zum Wettbewerb als relativ junges Produkt. Dennoch belegt er in der Verkaufstatistik verbrennungsmotorischer Seitenstapler klar den ersten Platz. Dieser Er-

folg kommt nicht von ungefähr. Seit Beginn der Staplerproduktion in den 70er Jahren glänzt das Werk im oberösterreichischen Perg durch seine hohe Fertigungstiefe. Rahmen, Achsen, Hubgerüste und Anbaugeräte werden überwiegend selbst hergestellt. Die solide Verarbeitung senkt die Wartungs- und Servicekosten über die gesamte Lebensdauer, und die Maschinen behaupten sich auch bei Rund-um-die-Uhr-Einsätzen im Dreischichtbetrieb. Ein weiterer großer Pluspunkt besteht nach Firmenangaben in der flexiblen Fertigung. Jedes Gerät

lässt sich exakt an die Anforderungen des Kunden anpassen.

Seit dem Jahr 2000 gehört Terra zur Industrie Holding GmbH. Der neue, expansionsfreudige Eigentümer hat rasch in zusätzliche Übernahmen investiert. 2001 wurde die renommierte Seitenstapler-Fabrik Lancer gekauft, 2002 der Großreifenstapler Ranger. Terra wartet heute zwangsläufig mit einem harmonischen Modellprogramm auf. Die klassische Seitenstapler-Baureihe hebt Lasten zwischen 4 und 8 t, die anschließende „Heavy Line“ stemmt sogar bis zu 18 t; als Antrieb stehen Diesel oder Gas zur Wahl, bei einigen Modellen auch Elektro- oder Erdgasvarianten. Die dreirädrigen Multilift-Vierwegegeräte für engste Platzverhältnisse gibt es mit Tragkräften von 3 bis 4,5 t. Die großbereiften Frontstapler der Baureihen Ranger und Ranger compact sind mit 2- oder 4-Radantrieb lieferbar, die Tragkraftspanne liegt zwischen 1,5 und 6 t. Zusätzliche Informationen erhalten Sie direkt von Terra Deutschland, Telefon (07147) 27 49 21. HM