

Fonds zur Förderung der Wald- und Holzforschung



# SCHLUSSBERICHT

PROJEKT : „HOLZROSTE FÜR PROVISORISCHE  
PARKPLÄTZE“ NR. 2000.19

Autoren: Markus Wohler und Andreas Hurst  
Hochschule für Architektur, Bau und Holz (HSB)

Biel 29. Oktober 2004

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>KURZDARSTELLUNG</b>	<b>2</b>
	Projektgeschichte	2
<b>2</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>4</b>
	Problemstellung	4
	Zielsetzung	4
	Methodik	4
<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>5</b>
	Technik	5
	Materialien	6
	Herstellungsmethode	6
	Abbildungen	8
<b>4</b>	<b>INNOVATIONSCHARAKTER</b>	<b>10</b>
	Ein völlig neues Einsatzgebiet für Holz	10
	Neue Perspektiven für den Bodenschutz	10
	Engineering	10
	Konkurrenzfähige Preise	10
	Ökologie von A-Z	10
	Holzroste im Vergleich mit Kiesschüttungen	11
	Holzroste im Vergleich mit Kunststoff- und Metallplatten	11
	Holzroste im Vergleich mit Holz-, Rinden- und Strohstreuerungen	11
<b>5</b>	<b>POTENZIAL FÜR DIE WALD- UND HOLZWIRTSCHAFT</b>	<b>12</b>
	Arbeitsplätze	12
	Wertschöpfung	12
	Wettbewerbsfähigkeit	12
	Image/Bewusstsein	12
	Ökologie	12
<b>A 1</b>	<b>VERWENDETE LITERATUR</b>	<b>13</b>
<b>A 2</b>	<b>REFERENZOBJEKTE</b>	<b>14</b>
<b>A 3</b>	<b>PUBLIKATIONSLISTE</b>	<b>16</b>

## 1 Kurzdarstellung

Grossveranstaltungen leiden konstant unter einem Parkplatzproblem. Provisorisch hergerichtete Parkflächen auf der grünen Wiese führen nicht selten zu einem Landschafts- und Landschaftsschaden, der die Veranstalter teuer zu stehen kommt.

Ziel unserer Entwicklungsarbeit war die Herstellung eines leistungsfähigen Bodenbelags aus Holz, der einerseits in höchstem Masse Rücksicht auf die Bodenstruktur und die Vegetation nimmt und andererseits im Wettbewerb mit bisher bekannten Bodenabdecksystemen konkurrenzfähig ist.

Mit neuartigen Holzrosten für Fuss- und Fahrwege sowie für Parkfelder wird demonstriert, dass sich Holz auch im Strassen- und Tiefbau einsetzen lässt. Ausserdem wird mit den Holzrosten eine äusserst umweltverträgliche und flexible Lösung vorgestellt.

Die Verwendung von Restsortimenten sowie geschädigtem Windfallholz gewährleistet einen konkurrenzfähigen Preis und erschliesst dem Holz ein völlig neues Wertschöpfungsgebiet. So ist aus einfachem Ausgangsmaterial ein technisches Produkt entstanden, das viele überrascht und das Bewusstsein über den Einsatz von Holz erweitert.

Im Rahmen der Schweizerischen Landesausstellung «Expo.02» kamen die neu entwickelten Holzroste erstmals zum Einsatz. In Yverdon-les-Bains entstand für die Dauer von sechs Monaten ein Parking für 1'300 Fahrzeuge. In den Tipi-Zeltdörfern der Expo.02 wurden Fusswege- und Zufahrtsstrassen gebaut. Ausserdem kamen die Holzroste an der Springreitveranstaltung «CSI Mesikon», beim Ski-Weltcup in Adelboden und für den Bau eines Wanderwegs durch ein Naturschutzgebiet am Neuenburgersee zur Anwendung.

Die Leitung der Schweizer Landesausstellung «Expo.02» hat das Parking von Yverdon-les-Bains mit dem Öko-Label «Flying Fish» ausgezeichnet.

## Projektgeschichte

August 2000	Die Machbarkeit der Parkplätze mit Holzrosten wird im Projekt 98.01 gezeigt.
September 2000	Gründung der ARGE ECO.parc zur Erstellung einer Offerte an AMAG für „Expo.02: Oberbau von provisorischen Parkplätzen“.
Oktober 2000	Die Landesausstellung wird um ein Jahr verschoben und heisst neu Expo.02.
Oktober 2000	Der Fonds bewilligt 20'000.- (Projekt 2000.19)
November 2000	Einladung zur Besprechung der eingereichten Offerte „Parkplatz Oberbau“ mit der Projektleitung den Herren Stefan Maissen, BRO Solutions AG, Therwil und Walter Schaufelberger Projektleiter Verkehr-Expo.02.
November 2000	Einreichung der Nachtragsofferte für weitere Standorte und Ergänzung der Angaben zur Lieferbarkeit zusätzlicher Holzroste, Flexibilität des Systems und Benutzbarkeit bei Regenwetter.
November 2000	Die Carbotech AG erstellt eine Ökobilanz über die provisorischen Parkplätze (DINKEL, F. 2000). Die Untersuchung macht die Vorteile der Holzroste als Parkflächen deutlich und schlägt für den Bau der Fahrstrassen Kunststoffplatten an Stelle eines Kieskoffers vor.
Dezember 2000	Die ARGE unterbreitet den Vorschlag für die Fahrstrassen ebenfalls Holzroste zu verwenden und nicht wie vorgesehen Kunststoffplatten.
März 2001	AMAG zieht sich aus dem Projekt Verkehr-Expo.02 zurück und verlässt auch unser Projekt. Ebenfalls Interio kündigt „aus Budgetgründen“ die Zusammenarbeit mit uns auf und verweist uns an die Gemeinde Moosseedorf.
März 2001	Detailofferte für das gesamte Parking „Chamard“ bei Yverdon-les-Bains als

	Generalunternehmung mit Umweltmanagement. Zusätzliche Abklärungen müssen noch die Eignung der Holzroste auch für die Fahrstrassen beweisen.
April 2001	Die ARGE ECO.parc beauftragt das Dynamic Test Center (DTC), Vauffelin mit der Durchführung der Tests für Fahrtauglichkeit und Langzeitverhalten (FECKER, U. 2001).
Mai 2001	Expo.02 erteilt dem Laboratoire de Mécanique des Sols der EPFL den Auftrag für die Bodenuntersuchungen vor und nach dem Bau der Parkings in Marin, Muntelier und Chamard, um allfällige Beeinträchtigungen des Kulturbodens feststellen zu können (STEINMANN, G. 2001 und 2003).
Juli 2001	Gründung der ECO.parking AG zwecks Vertragsunterzeichnung mit Expo.02.
August 2001	ECO.parking AG übernimmt die Entwicklung von Fertigung und Logistik. Für die Entwicklung der Montage- und Demontageeinrichtungen wird die Firma TrikonSolutions AG, Schaffhausen beigezogen. Die Vorrichtungen selbst werden von der Firma GIS AG, Schötz hergestellt.
August 2001	Die Sägerei Jordi AG, Schwadernau erhält den Auftrag für die Lieferung der fertig abgelängten und gebohrten Holzlatten.
September 2001	Nullserie Holzroste mit Tests zum Verlegen und Rückbau (400 m2). Die TrikonSolutions AG entwickelt ebenfalls die Klemmzapfen aus Kunststoff für die Fixierung der Seilenden.
September 2001	Bau einer provisorischen Montagehalle auf dem Areal der Sägerei mit mehreren Montagetischen. Produktionsstart Holzrosthherstellung (2'500 Stk.)
Januar 2002	Beginn Parkplatzbau in Yverdon-les-Bains.
März 2002	Zusätzliche Bestellung von 1000 Holzrosten für Reserveparkings.
April 2002	Übergabe des Bauwerks an Expo.02, bzw. Parkplatzbetreiberin.
Juni 2002	Eine erste Reparatur der Hauptzufahrt wird nach andauernden Regenfällen notwendig, da die Fahrbahn zu stark mit Schmutzwasser verunreinigt worden ist. Die Situation konnte durch Verlegen einer zweiten Lage Holzroste wesentlich verbessert werden.
August 2002	Die zweite Reparatur der Hauptzufahrt wird in Absprache mit der Betriebsleitung der Expo.02 beschlossen. Die darüberverlegten Holzroste auf der Hauptzufahrt werden vom Schub der anrollenden Fahrzeuge verschoben. Die vorgeschlagene Lösung mit einem 6 cm starken Teerbelag direkt auf die Holzroste aufgebracht, hielt bis zum Ende der Rückbauarbeiten allen Belastungen stand und belastete den Boden weniger als ein Kieskoffer.
November 2002	Beginn des Rückbaus und Verwendung der Holzroste für andere Objekte bzw. Entsorgung als Hackschnitzel in einem nahegelegenen Heizwerk.
April 2003	Nach einer Winterpause von Dezember 03 bis März 04 werden die Rückbauarbeiten gemäss Terminvorgabe abgeschlossen.
Mai 2003	Bodenuntersuchungen durch EPFL und Abnahme durch FAT Tännikon STEINMANN, G. (2003)
Mai 2003	Terrainrückgabe an Grundstückeigentümer, die sogleich Mais anpflanzen.
Juni 2003	Abgabe Schlussbericht Umweltmanagement für das Parking in Yverdon.
Juni 2003	Beschluss der Generalversammlung zur Liquidation der ECOPARKING AG, da sich die beteiligten Partnerunternehmen aus der Firma zurückziehen.
August 2003	Erfolg des Holzparkings in Ökobilanz zu Expo.02-Parkings DINKEL, F. (2003)
Februar 2004	Bilanz zu den getroffenen Schutzmassnahmen für Boden und Umwelt bei drei verschiedenen Expo.02-Parkings STUBER, A. (2004)
März 2004	Neugründung Passareco AG, Innovative Bodenschutzkonzepte, Biel

## 2 Einleitung

**Unsere Vision war die Leistungsfähigkeit von Holz im Rahmen einer Grossveranstaltung unter Beweis zu stellen. Anlass dafür bot uns die im Jahr 2002 statt findende Schweizerische Landesausstellung «Expo.02».**

**Als Forscher und Entwickler verschiedener Schweizer Hochschulen taten wir uns zusammen, um ein völlig neues Anwendungsgebiet für Holz zu erschliessen. Ökologische, aber auch ökonomische Ziele galt es dabei unter einen Hut zu bringen.**

### Problemstellung

Grossveranstaltungen, seien dies Festivals, Open Airs, Ausstellungen oder Messen wünschen sich naturgemäss eine grosse Zahl von Besuchern. Da viele dieser Anlässe auf der grünen Wiese stattfinden, können sie nur mit dem privaten Fahrzeug erreicht werden. Die dadurch entstehende Parkplatzproblematik lösen die Veranstalter oft mit Parkflächen auf brach liegenden Wiesen.

Die grösste Sorge liegt beim Wetter: «Hoffentlich wird es nur nicht regnen...». Oft genug sah man verärgerte Besucherinnen und Besucher mit verschmutzter Kleidung an- und abreisen. Aber auch der entstandene Landschaden hat schon manchem Veranstalter Kopfzerbrechen bereitet und zu Streitigkeiten mit dem Landbesitzer geführt.

Dabei muss es noch nicht einmal regnen, um die Bodenstruktur und die Vegetation eines temporär zur Verfügung gestellten Geländes zu zerstören. Auch bei trockenem Wetter leidet das Terrain unter den zahlreichen Überfahrten und dem Gewicht der Fahrzeuge.

### Zielsetzung

Bodenabdecksysteme, die diesen Schwierigkeiten begegnen, sind bereits auf dem Markt. Bekannte Lösungen sind Kiesschüttungen und koppelbare Kunststoff- oder Metallplatten. Doch könnte ein solches System nicht auch aus Holz sein? Nach heftigen Regenfällen werden oft Holz- und Rindenschnitzel verteilt oder Stroh und Chinaschilf gestreut.

Das neue System müsste nicht nur die Besucherinnen und Besucher sowie ihre Fahrzeuge vor Verschmutzung schützen, es müsste vor allem Rücksicht auf die Belastung der Bodenstruktur und der Vegetation nehmen. Denn genau hier liegen die Defizite der bisher erhältlichen Systeme.

Ein modulares System mit einer möglichst geringen Abdeckung der Bodenfläche und einer optimalen Lastenverteilung der Fahrzeuge ist gefragt. Das System müsste das Gewicht eines Fahrzeuges tragen können, den Boden vor Verdichtung schützen und wenn möglich ein Weiterleben der darunter liegenden Vegetation gewährleisten.

Ausserdem müsste ein neues System auch preislich konkurrenzfähig sein, um neben den bekannten Systemen zu bestehen.

### Methodik

- Vorversuche ETHZ, Prototypen SH-Holz Biel, Bodenuntersuchungen SHL Zollikofen
- Vernetzung unter verschiedenen Unternehmen der Baubranche und Planern
- Unternehmensgründung für GU-Auftrag mit Expo.02

### 3 Ergebnisse

**Vorversuche im Rahmen von Semesterarbeiten an der SH-Holz und der SHL Zollikofen sowie Abklärungen von den beteiligten Unternehmen führen zu folgendem System, das von den Verantwortlichen der Expo.02 Schweizerische Landesausstellung «Expo.02» gutgeheissen wird.**

#### Technik

##### Herstellung

Holzlaten mit einer Länge von 90 cm werden an beiden Enden gebohrt, in drei versetzt nebeneinander liegenden Reihen auf Recycling-Seile gefädelt (Abb. 3), festgezogen und mit einem Kunststoffzapfen verspannt (Abb. 2). Dabei entsteht ein Holzrost mit den Abmessungen eines Parkfeldes

##### Verbindungstechnik

Damit alle Teile maschinell hergestellt und einfach zu einem Rost zusammengesetzt werden können, wurde eine rationelle Verbindungstechnik mit einem Kunststoffseil entwickelt:

Die Latenroste bestehen aus zwei oder mehreren Reihen von Laten, wobei jeweils in einer Reihe ein Zwischenraum zwischen zwei Laten freigelassen ist. Die Befestigung der einzelnen Laten und gleichzeitig der Latenreihen zu einem Rost wird durch ein gebohrtes Loch an den Enden jeder Latte und durch ein als Befestigungselement dienendes Kunststoffseil sichergestellt wird. Ein derartiger Latenrost ist für diverse Zwecke wie etwa als Parkplatzunterlage und weitere Anwendungen wie Fassadenverkleidungen, Sichtschutz oder Schallschutzwände geeignet und zeichnet sich hinsichtlich seiner geringen Kosten, einfachen Verfügbarkeit, und problemlosen Wiederverwertung oder Entsorgung aus.

##### Fahrsicherheit und Haltbarkeit

Bevor die Holzroste erstmals zum Einsatz kamen wurden sie im «Dynamic Test Center (DTC)» von Vauffelin (CH) auf ihre Fahrsicherheit und Dauerhaltbarkeit getestet FECKER, U. (2001).

Trockene Holzroste weisen bei einer Geschwindigkeit von 30 Km/h eine Bremswirkung auf, die über der eines Schotterbelags liegt. Selbst bei nassen Holzrosten werden die Mindestanforderungen für Motorräder auf Hartbelag erfüllt. Damit weisen auch nasse Holzroste eine genügende Bremswirkung auf, die unter 10 Metern liegt FECKER, U. (2001), Seiten 8 und 12.

Die Dauerhaltbarkeit der Roste ist laut DTC im Wesentlichen von der Seilvorspannung abhängig. Kann die Seilvorspannung aufrecht gehalten werden, sind problemlos 120'000 oder mehr Überfahrten ohne Schäden möglich. Ausserdem sind keine gravierenden mechanischen Defekte an den Laten durch das Befahren mit Reifen-Fahrzeugen bis max. 3,5 Tonnen Gewicht zu befürchten FECKER, U. (2001), Seite 12.

##### Bodenstruktur, Bodenleben, Vegetation

Auf einem Versuchsparkplatz hat die Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft (SHL) während drei aufeinander folgenden Jahren die Holzroste mit einer konventionellen Kiesschüttung verglichen BARTH, L. und HADORN, ST. (1999). Die Untersuchungen konzentrierten sich dabei auf die Entwicklung der Bodenstruktur, des Bodenlebens und der Vegetation (Abb. 1).

Nach Abschluss der Untersuchungen hält die SHL fest, dass als Folge der besseren Luft- und Wasserdurchlässigkeit und des geringeren Eigengewichts der Humus unter den

Holzrosten lebendig bleibt und eine Rekultivierung des Bodens nicht notwendig ist BARTH, L. und HADORN, ST. (1999), Seite 13.

## Materialien

### Geeignete Holzarten und Liegedauer

Verwendet werden Produktionsreste und Holz minderer Qualität, wie z.B. Sturmholz und von Borkenkäfern befallenes Holz aus regionalen Sägereien.

Für temporäre und leichte Bauwerke wie z. B. Parkfelder und Gehwege an Veranstaltungen (Abb. 8 und 9) werden Nadelhölzer eingesetzt (Fichte, Tanne, Föhre, Lärche). Für feste Bauwerke wie z.B. Wanderwege (Abb. 10) kommen dauerhafte Laubhölzer zur Anwendung (Eiche, Kastanie, Robinie).

Bei der Verwendung von Nadelhölzern kann eine Einsatzdauer von 3 bis 5 Jahren, bei dauerhaften Laubhölzern von 15 Jahren garantiert werden.

### Recycling-Seil

Das Recycling-Seil ist eine Spezialanfertigung und wird aus Produktionsresten der Teppichindustrie hergestellt (Abb. 2). Es besteht aus Polypropylen-Multiflament-Garn und kann bedenkenlos der Kehrlichtverwertung zugeführt werden.

### Kunststoffzapfen

Der Kunststoffzapfen für die Seilfixierung ist ebenfalls eine Spezialentwicklung und besteht aus Ultramid. Der pilzförmige Zapfen hat einen Aussendurchmesser von 30 mm, eine Länge von 25 mm und wird nach dem Spannen des Seils in das Bohrloch gepresst (Abb. 2).

## Herstellungsmethode

### Produktkonzept

Aus kurzen sägerohren Reststücken entstehen grossflächige Holzrost-Elemente HIRSCHI, A. und ZOLLER, D. (2000).

### Standartelemente

Ein Holzrost-Element (Abb. 5) mit den Standardmassen von 2,50 m x 5,00 m (Grösse eines Parkfeldes) besteht aus 300 Latten, 198 Distanzstücken, 4 Seilen und 8 Abschlusszapfen. Die Holzlatten haben eine Länge von 90 cm und einen Querschnitt von 24/22 x 60 mm.

### Spezialelemente

Je nach Einsatzgebiet und Verwendungszweck der Roste wird die Dimension der Latten (Abb. 9 und 10) den Kundenwünschen angepasst. So entstehen z. B. schmalere Geh- und Fahrwege sowie behindertengerechte Holzroste mit kleineren Zwischenräumen.

### Produktionsort

Der Produktionsort für die Holzroste befindet sich möglichst in Nähe einer Sägerei, weil dort das Rohmaterial anfällt (Abb. 3). Denkbar ist auch eine mobile Produktionsanlage, die in die Nähe des Einsatzortes gefahren wird. Beim Transport könnten so zusätzlich Energie und Kosten eingespart werden.

Lagerung

Die Lagerung der fertigen Holzroste geschieht platz sparend im Freien. Die Elemente werden paketweise übereinander gestapelt (Abb. 4).

Transport

Beim Transport zum Einsatzort können mit einem 34-Tonnen Lastzug Holzroste für 60 Parkfelder mitgeführt werden (Abb. 4). Zum Vergleich: mit dem gleichen Lastzug könnte Kies für 4 Parkfelder transportiert werden.

Einbau

Vor Ort werden die Holzroste mit leichten Maschinen verlegt (Abb. 5). Pro Tag können bis zu 120 Elemente für Fahrstrassen und Parkfelder oder eine Fläche von rund 1'500 m<sup>2</sup> gebaut werden. Die Holzroste werden nebeneinander direkt auf dem Boden verlegt und ergeben so ganze Parkflächen. Eine Verankerung oder Befestigungshilfe ist überflüssig. Die Fixierung ergibt sich aus dem Profil der Roste und dem Graswuchs.

Geometrie

Das proportionale Verhältnis von Länge zu Breite (2:1) erlaubt es, die Standardroste im rechten Winkel zu den Parkfeldern auch als Fahrstrasse zu verlegen (Abb. 8).

Rückbau

Der Rückbau erfolgt mit den gleichen leichten Maschinen wie beim Einbau. Um die Bodenstruktur beim Entfernen der leicht eingesunkenen Roste nicht zu verletzen, werden die Elemente von einem Ende zum anderen auf eine Walze aufgerollt (Abb. 6).

Wiederverwendung / Entsorgung

Die Holzrostelemente werden anschliessend zwischengelagert und lassen sich ein zweites oder drittes Mal einsetzen. Die folgende Tabelle zeigt am Beispiel des Besucherparkings Expo.02 in Yverdon-les-Bains die tatsächlich realisierten Zahlen für die Wiederverwendung.

Tabelle 1: Wiederverwendung der Holzroste bzw. energetische Nutzung

<b>transportierte Holzroste</b>	<b>Menge</b>	<b>Einh.</b>
Angelieferte Roste nach Yverdon (inkl. Reparaturen)	3'180	Stück
Rücknahme nach Biel (bzw. direkt weiterverkauft)	1'504	Stück
Differenz (Roste zum Hacken)	1'676	Stück
Umrechnung in Schüttkubikmeter Sm <sup>3</sup>		
Holzvolumen: ca. 0.4 m <sup>3</sup> pro Rost	670	m <sup>3</sup>
Auflockerungsfaktor b. Hacken = ca. 3	2'010	Sm <sup>3</sup>
Heizwert: Umrechnung 0.7 kWh pro dm <sup>3</sup>	1,4 Mio	kWh



## Abbildungen



Abb. 1:  
Bodenproben des darunter liegenden  
Erdreichs durch die Schweizerische  
Hochschule für Landwirtschaft (SHL)  
Zollikofen.

Abb. 2:  
Recyclingseil und Kunststoffabschluss



Abb. 3:  
Vorgefertigte Holzlatten werden in drei  
versetzt nebeneinander liegenden Reihen zu  
einem Rost zusammengesetzt.



Abb. 4:  
Die fertigen Holzroste werden paketweise gestapelt und transportiert.

Abb. 5:  
Der Einbau vor Ort erfolgt mit leichten Maschinen.



Abb. 6:  
Beim Rückbau werden die Elemente auf eine Walze aufgerollt.

## 4 Innovationscharakter

**Die Bedeutung des entwickelten Systems liegt vor allem in der Umsetzung neuer Umweltmassnahmen bei Grossveranstaltungen. Diese Leistung wurde von den Organisatoren der Schweizerischen Landesausstellung «Expo.02» mit der Verleihung des Öko-Labels «Flying Fish» für das Besucherparking in Yverdon-les-Bains anerkannt.**

**Mit einem einfachen Produkt wurde der erste hölzerne Parkplatz auf der grünen Wiese realisiert. Das System bringt Holz an einem unerwarteten Ort zum Einsatz und erhöht so das Bewusstsein der Menschen, wenn es um neue Anwendungsbereiche und die Leistungsfähigkeit von Holz geht.**

### **Ein völlig neues Einsatzgebiet für Holz**

Die Holzroste demonstrieren, dass Holz im Verkehrsbereich, respektive im Strassenbau, erfolgreich eingesetzt werden kann.

### **Neue Perspektiven für den Bodenschutz**

Mit einer Licht-, Luft- und Wasser-Durchlässigkeit von rund 50% bieten die Holzroste Werte, die von kaum einem anderen Bodenabdecksystem erreicht werden. Die positiven Auswirkungen auf Bodenstruktur und Vegetation sind unerreicht STUBER, A. (2004).

### **Engineering**

Die leistungsfähigen Holzroste entstehen aus Produktionsresten und Holz minderer Qualität. Mittels 1:1-Versuchen HIRSCHI, A. und ZOLLER, D. (2000), Laboruntersuchungen und Abklärungen mit Lieferanten wurde ein vielseitiges Produkt entwickelt. Ein neues Wertschöpfungsgebiet für Holz eröffnet sich.

### **Konkurrenzfähige Preise**

Die Materialkosten werden durch die Verwendung von Restsortimenten für die Holzplatten und von günstigem Recyclingmaterial für die Seile tief gehalten. Das Endprodukt ist damit gegenüber anderen realisierten Lösungen für die Expo.02-Parkplätze konkurrenzfähig DINKEL, F. (2003), Seite 8.

### **Ökologie von A-Z**

Die Umweltbilanz spricht eindeutig für die Holzroste: 25 mal weniger «Graue Energie» als bei einem Kiesparkplatz wird für die Bereitstellung und den Transport des Materials bei einem hölzernen Parkplatz aufgewendet. Beim Expo.02-Parking in Yverdon-les-Bains beispielsweise wurden so energetische Ressourcen in der Grössenordnung von 350'000 Liter Rohöl eingespart. Dies entspricht einer Energiemenge, mit der ein durchschnittliches Auto rund 2,5 Mio. Kilometer zurücklegen könnte (STUBER, A. (2002), Seite 6). Die Verwendung der Holzplatten als Parkplatzroste stellt zudem ein Precycling dar. Wenn die Holzroste nach mehrmaligem Einsatz ausgedient haben, können sie als Holzschnitzel für die Energiegewinnung in Restholzfeuerungen genutzt werden (siehe auch Tab. 1 Seite 5)

**Holzroste müssen sich als temporärer Bodenbelag direkt mit bisher bekannten Bodenabdecksystemen vergleichen lassen:****Holzroste im Vergleich mit Kiesschüttungen**

Im Vergleich zu Kiesschüttungen sind die Holzroste wesentlich leichter und durchlässiger. Bodenstruktur und Vegetation bleiben intakt und können weiterleben STEINMANN, G. (2001) und (2003). Rund 50% der Fläche bei Fuss- und Fahrwegen sowie Parkfeldern, die mit Holzrosten gebaut werden, bleiben offen und lassen Wasser und Licht durch. Als Folge wächst das Gras ungehindert weiter. Der Boden kann unmittelbar nach dem Rückbau kultiviert werden, weil das Bodenleben immer noch aktiv ist STUBER, A. (2004). Ganz im Gegensatz zu Kiesschüttungen, die mit ihrer 30 bis 50 cm starken Schicht den Boden komplett abdecken und die Bodenstruktur mit ihrem Gewicht erdrücken.

**Holzroste im Vergleich mit Kunststoff- und Metallplatten**

Im Vergleich zu Kunststoff- und Metallplatten sind die Holzroste ebenfalls durchlässiger und besitzen eine wesentlich bessere Umweltbilanz. Die Roste aus dem natürlichen Rohstoff Holz benötigen bereits bei der Herstellung weniger Energie und können am Ende problemlos recycelt, respektive zur Energiegewinnung verfeuert werden. Holzroste weisen zudem eine bessere Bodenhaftung auf als Kunststoff- und Metallplatten. Dies gilt besonders in unebenem Gelände. Die Holzelemente lassen sich im Vergleich zu den relativ kleinen wabenförmigen Kunststoffplatten maschinell, das heisst effizienter, verlegen.

**Holzroste im Vergleich mit Holz-, Rinden- und Strohstreuerungen**

Im Vergleich zu Holz-, Rinden- und Strohstreuerungen sind die Holzroste belastbarer und können für längere Zeit eingesetzt werden. Die Holzroste sind auch als Fahrstrasse einsetzbar, während sich Holzschnitzel, Rinde und Stroh besser für Personen- und Tierwege und zum Abdecken von spontan aufgeweichtem Untergrund eignen. Auch hier ist die Durchlässigkeit der Holzroste ein Vorteil. Regenwasser versickert im Boden und vermischt sich nicht mit dem Abdeckungsmaterial zu einem Morast.

## 5 Potenzial für die Wald- und Holzwirtschaft

**Die Möglichkeit des Einsatzes von Holzelementen als Bodenabdeckung wurde im Grossprojekt anlässlich der Expo.02 unter Beweis gestellt. Anhand ein paar harter, aber auch weicher Fakten zeigen wir das Potential für die Verwendung der entwickelten Holzroste auf.**

### Arbeitsplätze

Die Akzeptanz bei Grossveranstaltern hat dazu geführt, dass für die Produktion und die Vermarktung der Holzroste im Jahr 2001 eine Aktiengesellschaft gegründet wurde. Im Zusammenhang mit der Realisierung des ersten Grossprojektes für die Expo.02 und zahlreichen weiteren Projekten (siehe Projektliste auf [www.passareco.ch](http://www.passareco.ch)) waren bis zu zwölf Arbeitskräfte aus der Holz- und Bauwirtschaft beschäftigt.

### Wertschöpfung

Mit der Entwicklung eines ökonomisch und ökologisch leistungsfähigen Produktes wurde ein neues Wertschöpfungsgebiet für Holz geschaffen. In den ersten zwei Geschäftsjahren konnte die ECOPARKING AG über 60'000 m<sup>2</sup> Holzrosten verkaufen und erzielte damit einen Umsatz von 2,4 Mio CHF. Dies entspricht einer Menge von rund 2'100 m<sup>3</sup> fertig abgelängter Holzlatten. Alleine für den Auftrag der Expo.02 wurden über 2'500 m<sup>3</sup> Resthölzer verarbeitet.

### Wettbewerbsfähigkeit

Mit den Holzrosten konnte die Wettbewerbsfähigkeit von Holz gegenüber anderen für den Bodenschutz eingesetzten Baustoffen bewiesen werden. In den letzten Jahren wurden verschiedene Systeme aus recykliertem Kunststoffmaterial auf den Markt gebracht. Ein Anzeichen dafür, dass auch dieser Bausektor vom Kunststoff erobert werden könnte. Mit dem konkurrenzfähigen Preis und der besseren Gesamtleistung für Boden und Auftraggeber hat Holz in diesem Wettbewerb gute Chancen FREIER, MEYER, SIEGENTHALER (2002).

### Image/Bewusstsein

Der überraschende Auftritt von Holz als Boden- und Strassenbelag hat das Image von Holz als Bau- und Rohstoff eindeutig aufgewertet und in den Köpfen der Menschen das Bewusstsein über die Einsatzmöglichkeiten von Holz erweitert: Holz kann mehr als für Holzenergie oder Holzbauten eingesetzt werden.

### Ökologie

Die von der Carbotech AG durchgeführten Ökoanalyse zu den Expo.02-Parkplätzen zeigt, dass die Holzrost-Variante, welche in der Evaluation aus dem Jahre 2000 empfohlen wurde, die höchste Öko Effizienz hat (geringste Kosten und geringste Umweltauswirkungen) DINKEL, F. (2003), Seite 8.

Die Autoren nennen in ihrem Bericht die wichtigsten Faktoren für die sehr geringe Umweltbelastung während der gesamten Lebensdauer der Holz-Roste:

- Geringe Anzahl Transporte
- Wiederverwendung der Holzroste
- Energetische Nutzung (Holzfeuerung mit Wärmegewinnung) der nicht mehr verwendbaren Holzroste.

Einmal mehr beweist Holz als Bau- und Rohstoff, dass er für umweltverträgliche Gesamtlösungen prädestiniert ist.



## A 1 Verwendete Literatur

- BARTH, L. und HADORN, ST. (1999): Auswirkungen verschiedener Parkplatzsysteme auf ausgewählte Bodeneigenschaften; Semesterarbeit, SHL Zollikofen CH, 2001, 15 S.
- HIRSCHI, A. und ZOLLER, D. (2000): Expo.01: Anforderungsprofil und Lösungsansätze für provisorische Parkplätze für PKW; Projektarbeit Nr. F/4/P/177/98/0, SH - Holz, Biel CH, 2000, 41 S.
- DINKEL, F. (2000): Ökologisch Beurteilung der Parkplätze (Unternehmervarianten); Arbeitspapier 3/00, CARBOTECH AG für Expo.02, Neuchâtel CH, 2000, 11 S.
- STEINMANN, G. (2001): Parkings Expo.02 Analyse physique des sols; Etude n° S5919, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Laboratoire de Mécanique des Sols, Lausanne CH, 2001, 43 S. + Annexes
- FECKER, U. (2001): Reibwert- und Dauerhaltbarkeitsversuche mit dem Parkplatzsystem ECO.parking: Prüfbericht 111 FKU61; Dynamic Test Center (DTC) Vauffelin CH, 2001, 12 S.
- FEIER, M.; MEYER, TH.; SIEGENTHALER, M. (2002): Strategiepapier für die ECO.parking AG; Projektarbeit 3. Studienjahr, FH Solothurn Bereich Wirtschaft, Olten, 2002, 77 S.
- STUBER, A. (2002): Der Fisch fliegt – Energiekonzept der Expo.02; Oeko Infos Umweltschutz Expo.02, Nr. 3 Januar 2002, Neuchâtel CH, 2002, 8 S.
- DINKEL, F. (2003): Ökologisch Beurteilung der Parkplätze; Arbeitspapier 8-2/03, CARBOTECH AG für Expo.02, Neuchâtel CH, 2003, 12 S.
- STEINMANN, G. (2003): Parkings Expo.02 Analyse physique des sols après utilisation; Etude n° S5919, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Laboratoire de Mécanique des Sols, Lausanne CH, 2003, 45 S. + Annexes I, II, III
- STUBER, A. (2004): Bilan des différentes solutions de parcage sous l'angle de la protection des sols et de l'environnement, Procès-verbal de la séance du jeudi 05 février 2004, Expo.02, Neuchâtel CH, 2004, 2 S.

## A 2 Referenzobjekte

### Besucherparking für die Expo.02 in Yverdon-les-Bains/Chamard



Abb. 7

Das Expo.02-Parking in Yverdon-les-Bains wurde für die Besucher der Expo.02 mit einer Kapazität für 1'300 Fahrzeuge erstellt. Für den Bahnshuttel zur Arteploge von Yverdon wurde zudem ein Bahnhofspavillon mit der üblichen Bahninfrastruktur wie Toiletten, Warteraum, Perronanlage etc. errichtet.

Die gesamte mit Holzrosten belegte Fläche beträgt 35'215 m<sup>2</sup>

#### BAUZEIT

##### ROSTHERSTELLUNG

September 2001 bis April 2002

##### BAU PARKING

Januar bis April 2002

##### RÜCKBAU /

##### TERRAINWIEDERHERSTELLUNG

November bis Dezember 2002 / März 2003

#### TOTALE BAUKOSTEN

(INKLUSIVE PLANUNG)

rund CHF 2'100'000.–

#### HOLZMENGE

Standartroste (2,50 m x 5,50 m):

2'200 Stück = 1'000 m<sup>3</sup>

Fussgängerroste (2,50m x 5,50 m):

360 Stück = 250 m<sup>3</sup>

Total: 2'560 Stück = 1'250 m<sup>3</sup>

Fichten-/Tannenlatten aus dem

Seeland,

vorwiegend Sturmholz (Lothar)



Abb. 8

## Geh- und Fahrwege in den Tipi-Zeltdörfern der Expo.02 in Ins und Neuenburg

**Geh- und Fahrwege im Tipizeltdorf der Expo.02. Bestimmte Bereiche wurden für Rollstuhlfahrer mit Fussgängerrosten behindertengerecht ausgestattet.**

**Total belegte Fläche 1'050 m<sup>2</sup>**

### BAUZEIT

ROSTHERSTELLUNG UND EINBAU

März – April 2002

RÜCKBAU

November 2002

### TOTALE BAUKOSTEN

rund CHF 45'000.–

### HOLZMENGE

Holzplatten: 30 m<sup>3</sup> Fichte/Tanne aus dem umliegenden Seeland



Abb. 9

## Fussweg mit Paserelle im Naturreservat «Grèves de la Motte» Neuenburgersee



Abb. 10

**Fussweg durch das Naturschutzgebiet „Grèves de la Motte“ bei Portalban (südliches Ufer des Neuenburgersees).**

**310 m Fusswege in den Dünen,  
215 m Paserelle über Moorgebiet**

**Totale Länge: 525 m**

### BAUZEIT

ROSTHERSTELLUNG UND EINBAU

Mai-Juni 2002

EINSATZDAUER

zirka 15 Jahre

### TOTALE BAUKOSTEN (INKLUSIVE PLANUNG)

rund CHF 160'000.–

### HOLZMENGE

Total: 37,0 m<sup>3</sup> Schweizer Eiche  
sägeroh und splintfrei verarbeitet



### **A 3 Publikationsliste**

#### **Schweiz**

- **tec21, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (sia); Nr. 6, Februar 2003  
Hölzerner Parkplatz – Holzroste für Parkplätze als Alternative zu Kies,  
Kunststoffplatten und Holzschnitzeln, S. 13 – 14**
- **Schweizer Holzbau, Nr. 1 / 2003, 69. Jahrgang  
Holzroste als Parkplatzbelag, S. 53-54**
- **WALD und HOLZ, Nr. 12 / 2002, 83. Jahrgang  
Holzroste, S. 60**
- **Holzbulletin 65/2002; Brücken und Wege. Herausgeber: Lignum Zürich CH, S. 1128.**
- **Schweizerische SchreinerZeitung, Nr. 44, 31. Oktober 2002, 113. Jahrgang  
Holzroste als Parkplatzbelag, S. 4**
- **Schweizer Holzzeitung, Nr. 40, 3. Oktober 2002, 114. Jahrgang  
Holzroste für Parkplätze / Fusswege, Infotag am 17. Oktober 2002, S. 14**
- **energie extra, Informations de l'Office fédéral de l'énergie; Edition 2 / 2002 Avril  
Transports: tous les chemins mènent à l'Expo, P. 4.**
- **Oeko Infos Umweltschutz Expo.02, Nr. 3 Januar 2002: Weniger Energie für  
Parkplatzbau: Sparmenge reicht für 2,5 Mio. Autokilometer, S. 6.**

#### **International**

- **Holz-Zentralblatt, Nr. 119/120, 5. Oktober 2001  
Parkplätze für die Landesausstellung. An der SH-Holz wurden aus Resthölzern  
Roste für provisorische Parkplätze entwickelt. Seite 1490**

#### **Internet**

- [www.ecoparking.ch](http://www.ecoparking.ch) (bis April 2003)
- [www.passareco.ch](http://www.passareco.ch) (Stand September 2004)

**Biel, 29. Oktober 2004**

**Der Projekverantwortliche**

**Der Projektleiter**

**Dr. Andreas Hurst**

**Markus Wohler**