

Technische Betriebe der Stadt Leverkusen AöR  
Anstalt des öffentlichen Rechts

**Vorlage NR. VR 454**

<b>Der Vorstand</b> Herr Timpert, TBL-693 Ti		<b>Zur Beschlussfassung an</b> Verwaltungsrat
<b>Sachbearbeiter / Aktenz.</b> 19.08.2016		<input checked="" type="checkbox"/> öffentlich
<b>Datum</b>		<input type="checkbox"/> nichtöffentlich

**Betrifft**

**Brückeninstandsetzungskonzept für Holzbrücken im Stadtgebiet Leverkusen**

**Beschlussentwurf**

Der Verwaltungsrat der TBL nimmt das anliegende Brückeninstandsetzungskonzept für Holzbrücken im Stadtgebiet Leverkusen zur Kenntnis.



Herwig  
(Vorstand)

**Brückeninstandsetzungskonzept  
für Holzbrücken  
im Stadtgebiet von Leverkusen**



## Brückeninstandsetzungskonzept

### für Holzbrücken im Stadtgebiet von Leverkusen

#### 1. Bestand

Die Technischen Betriebe der Stadt Leverkusen AöR prüfen und unterhalten im Auftrag der Stadt Leverkusen 20 Brücken, bei deren Überbauten Holz- bzw. eine Kombination von Holz und Stahl eingesetzt worden ist.

Sie sind in der Anlage 1 „Städtische Brücken mit Holz- oder Stahl-/Holz-Kombinationsüberbauten“ mit folgenden Grunddaten aufgelistet:

- Baujahr
- Zeitangabe zu der Erneuerung einzelner Bauteile
- Zeitangabe zu der Erneuerung des Überbaus
- Holzart
- Voraussichtliche Lebensdauer
- Konstruktionsart

Aktuell befinden sich 18 Bauwerke in einem Zustand, der als „gut“ bezeichnet werden kann.

Einen mittelfristigen Instandsetzungsbedarf gibt es bei 2 Bauwerken:

An der Brücke W 62 (Freibad Talstraße / Wiembach) muss innerhalb der nächsten 4 Jahre der Überbau (Tragkonstruktion, Geländer, Belag) erneuert werden.

Am Bauwerk W 100bn (Wanderweg „Haus Steinbüchel“ / Driescher Bach) ist in 2 Jahren der Bohlenbelag zu erneuern.

#### 2. Brückenprüfung und Unterhaltung

##### 2.1. Vorschriften

Die Prüfung von Holzbrücken regelt die DIN 1076 „Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen - Überwachung und Prüfung“.

##### 2.2. Prüfungen

Die Hauptprüfung umfasst die handnahe Kontrolle aller Bauteile. Dazu gehören auch diejenigen Bauteile, die schwer zugänglich sind. Hierzu sind notfalls entsprechende Besichtigungseinrichtungen oder Rüstungen vorzusehen. Alle Abdeckungen sind von den Bauwerksteilen zu entfernen. Gegebenenfalls muss vorher eine Reinigung stattfinden, um eine zuverlässige Prüfung zu ermöglichen.

Zu beurteilen sind die Standsicherheit, die Verkehrssicherheit und die Dauerhaftigkeit der Bauwerke.

Es werden folgende Bauteile untersucht:

- Widerlager
- Auflagerbereich
- Tragkonstruktion
- Stahlteile und Verbindungsmittel
- Geh- und Fahrbahnbeläge
- Entwässerungseinrichtungen
- Geländer
- Fahrbahnübergänge

### 2.3. Unterhaltungsarbeiten

Folgende Unterhaltungsarbeiten fallen an Holzbrücken an:

- Entfernung von Bewuchs seitlich und unterhalb des Widerlagers
- Reinigung des Betonwiderlagers und der Entwässerungsrinnen
- Anziehen von losen Schrauben am Tragwerk und an Geländern
- Austausch von Verschleißteilen
- Neubeschichtung von Roststellen am Tragwerk und an Geländern
- Erneuerung von Lasuranstrichen.

## 3. Instandsetzungsarbeiten und Teilerneuerungen

### 3.1. Schadensbilder

Brücken aus Holz können verschiedene Schadensbilder aufweisen, so z. B.:

- am Holz:
  - Rissbildung
  - Durchbiegungen, Stauchungen, Quetschungen
  - Fäulnis, Pilzbefall
  - Vermoosung und Veralgung
  - Durchfeuchtung
- an den Stahlteilen und Verbindungsmitteln:
  - Lockere Schrauben
  - Korrodierte Stahlelemente
- an den Auflagern:
  - Betonabplatzungen
  - Lagerschäden

### 3.2. Schadensursachen

Die Ursachen für die o. g. Schäden können sein:

- Alterung
- Temperaturschwankungen

- Unzureichender Holzschutz
- Unzureichender Korrosionsschutz
- Befall durch Insekten
- Mechanische Beanspruchungen
- Unzureichende Reinigung
- Carbonatisierung des Betons

### 3.3. Arten der Instandhaltung

Sobald Handlungsbedarf entsteht, müssen Instandsetzungsarbeiten durchgeführt werden, die auch die Erneuerung einzelner Bauteile beinhalten können.

Die Instandsetzungsarbeiten können folgende Leistungen umfassen:

- Erneuerung des Korrosionsschutzes an Stahlbauteilen
- Erneuerung des Holzschutzes
- Erneuerung des Brückenbelages
- Erneuerung des Überbaus
- Instandsetzung des Betons am Auflager
- Austausch von Auflagern
- Erneuerung von Geländern
- Erneuerung der Übergangskonstruktion
- Erneuerung des Fahrbahn- bzw. Gehwegüberganges

## **4. Grundhafte Erneuerung und Neubau von Holzbrücken**

### 4.1. Gründe für Holzbrücken

Holzbrücken werden vorzugsweise dort eingesetzt, wo kürzere Spannweiten überbrückt werden müssen und relativ geringe Verkehrslasten anfallen. In Leverkusen sind dieses zurzeit ausschließlich Brücken im Bereich von Bachläufen.

Der Baustoff Holz bietet folgende Vorteile:

- einen hohen Vorfertigungsgrad
- kurze Montagezeiten
- ein niedriges Eigengewicht
- eine hohe Rohstoffausnutzung
- geringe Herstellungskosten
- die Möglichkeit der Kombination mit anderen Materialien
- vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten.

Außerdem ist Holz

- ein nachwachsender Rohstoff
- CO<sub>2</sub>-neutral/klimaneutral
- ein CO<sub>2</sub>-Speicher.

In einer Studie des Ingenieurbüros Miebach aus Lohmar wurden Brücken aus Stahl, Stahlbeton, Aluminium und Holz untersucht. Um eine Vergleichbarkeit herzustellen, hat man Brücken für Fußgänger und Radfahrer mit einer einheitlichen Spannweite von 25m und einer Breite von 3m betrachtet.

Verglichen wurde u. a. der Primärenergiebedarf bei der Herstellung. Hier schneidet der Baustoff Holz am günstigsten ab.

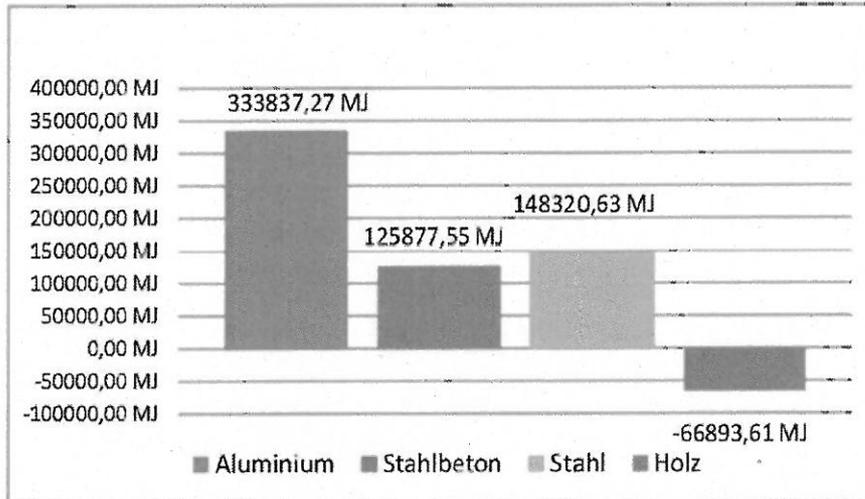
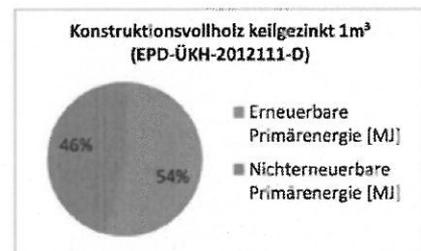


Diagramm 1: Primärenergiebedarf bei der Herstellung; Quelle: „Vergleichsstudie von Aluminium, Holz, Stahlbeton und Stahl“ des Ingenieurbüros Miebach aus Lohmar (MJ = Megajoule)

Außerdem wurde der Anteil der erneuerbaren und nicht erneuerbaren Primärenergie gegenübergestellt, der bei der Rohstoffgewinnung anfällt. Auch hier liegen die Konstruktionsvoll- und Brettschichthölzer (KVH, BSH) eindeutig vorne.

### Rohstoffgewinnung



Material	Anteil an erneuerbare Primärenergie	Anteil an nicht erneuerbare Primärenergie
KVH	54 %	46 %
BSH	47 %	53 %
Aluminium	32 %	68 %
Bewehrungsstahl	10 %	90 %
Stahlwalzprofile	3 %	97 %
Transportbeton C30/37	2 %	98 %
Gussasphalt	1 %	99 %

Diagramm 2: Rohstoffgewinnung; Quelle: „Vergleichsstudie von Aluminium, Holz, Stahlbeton und Stahl“ des Ingenieurbüros Miebach aus Lohmar (MJ = Megajoule)

#### 4.2. Nutzungsdauer

Hinsichtlich der Dauerhaftigkeit bzw. Haltbarkeit sind Holzbrücken im Vergleich zu Brücken aus Stahl, Stahlbeton oder Aluminium im Nachteil.

Das folgende Diagramm verdeutlicht diesen Unterschied:

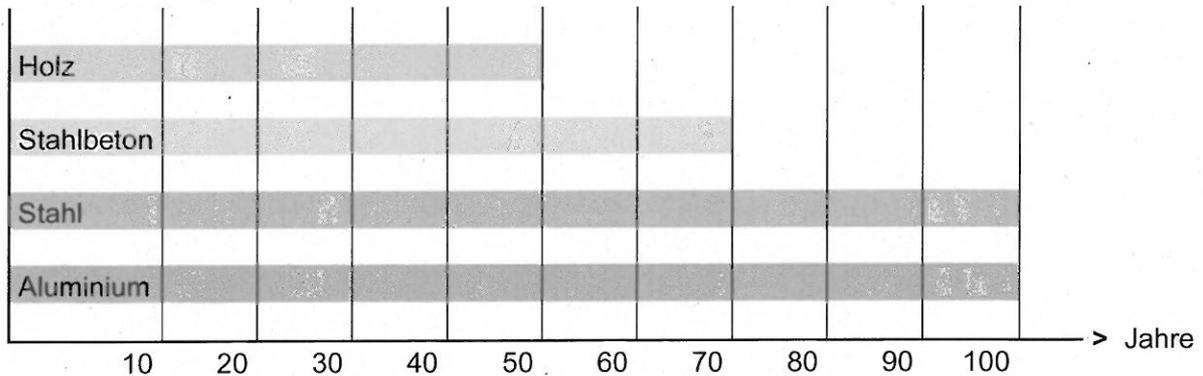


Diagramm 3: Nutzungsdauer von Brücken aus unterschiedlichem Material

Holzbrücken bestehen in der Regel aus einem Widerlager aus Stahlbeton und einem Überbau aus Holz.

Während die Widerlager eine Nutzungsdauer von 70-80 Jahren haben, fällt sie beim Überbau geringer aus. Sie hängt im Wesentlichen von der Holz- und Konstruktionsart ab.

Der Überbau besteht aus der Tragkonstruktion sowie dem Bohlenbelag und den Geländern.

Bei der Betrachtung der Lebensdauer wird zwischen „geschützten“ und „ungeschützten“ Brücken unterschieden. Folgende Brücken können als „geschützt“ angesehen werden (Quelle: Informationsdienst Holz, Spezial Dezember 2005, Unterhaltungskosten und Lebensdauer geschützter Holzbrücken):

- Brücken, die ein ausreichend über die Hauptkonstruktion auskragendes Schutzdach besitzen
- Brücken mit einem geschlossenem Belag aus Gußasphalt
- Brücken mit einem geschlossenem Belag aus Stahlbeton
- Brücken mit einer Blechabdichtung unter einem offenen Bohlenbelag
- Brücken mit einem offenen Bohlenbelag, deren Hauptträger von oben und seitlich durch eine Holzverschalung oder eine Blechverkleidung geschützt sind und deren Längsträger unter den Bohlen oberseitig eine auskragende Blechabdeckung besitzen
- Brücken aus ausgewählten, hochresistenten Harthölzern, deren exponierte Teile der Haupttragkonstruktion baulich geschützt werden.

Die aktuellen Ablöserichtlinien gehen bei ungeschützten Holzbrücken von einer theoretischen Nutzungsdauer von 30 Jahren aus. Für geschützte Bauwerke werden 60 Jahre angesetzt.

Diese Werte sind Schwankungen ausgesetzt, da die Dauerhaftigkeit u. a. auch von dem Standort einer Brücke abhängt. So wird ein Bauwerk, das sich in einer freien

Lage befindet und somit der Sonneneinstrahlung und dem Wind ausgesetzt ist, länger halten als ein Bauwerk in einem Wald ohne Sonnenlicht in einem feuchten Biotop.

Wenn man diese Faktoren und die eigenen bisher gemachten Erfahrungen berücksichtigt, kann man die Dauerhaftigkeit von Holzbrücken in Abhängigkeit von der Holzart und des konstruktiven Holzschutzes wie folgt darstellen:

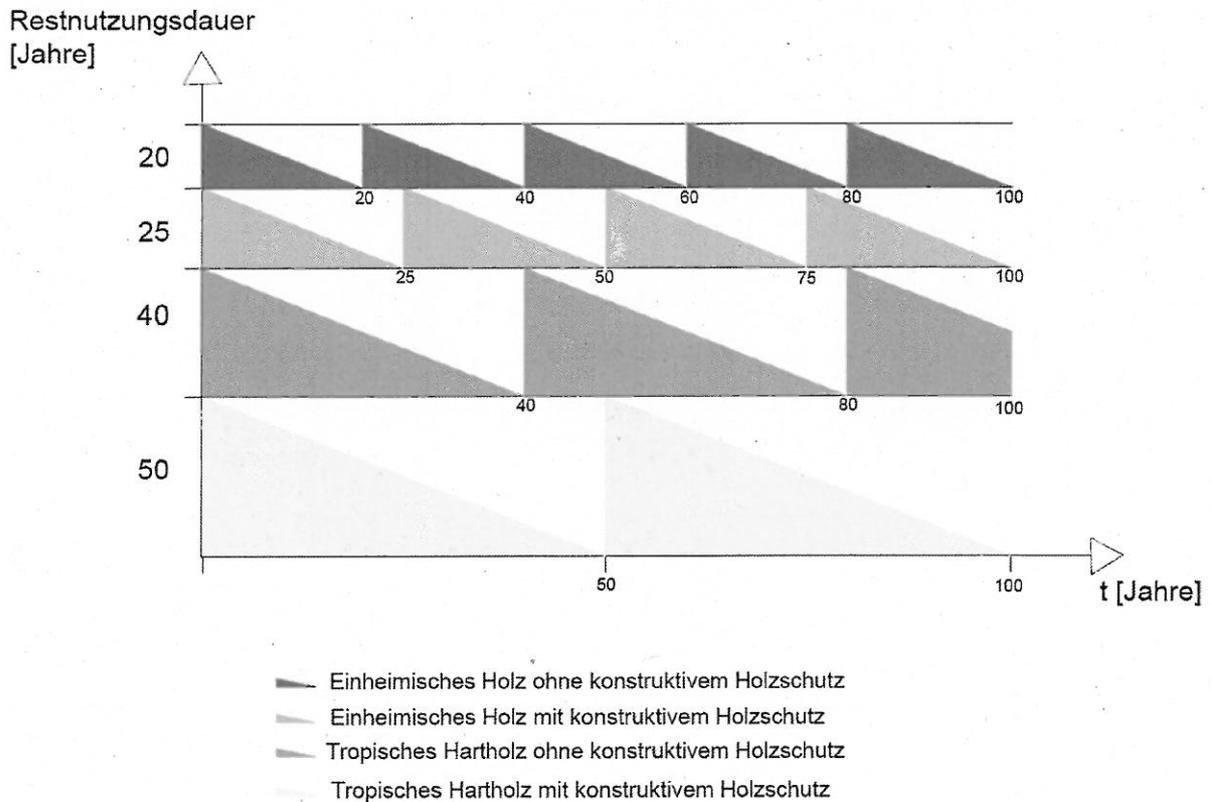


Diagramm 4: Dauerhaftigkeit von Holzbrücken in Abhängigkeit von der Holzart und des konstruktiven Holzschutzes

## 5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

### 5.1. Anschaffungskosten

Die Anschaffungskosten von tropischen Harthölzern liegen im Vergleich zu einheimischen Hölzern um ca. 40-50% höher.

Wenn man davon ausgeht, dass alle anderen erforderlichen Materialien, wie z. B. Blechabdichtungen, bei beiden Holzarten identisch sind, dann reduzieren sich die Mehrkosten bei einem Einsatz von tropischen Harthölzern auf 20-30 %.

### 5.2. Unterhaltungskosten

Die Arbeiten, die im Rahmen der Unterhaltung von Holzbrücken anfallen, wurden bereits unter Punkt 2.3. beschrieben. Für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist es vereinfachend sinnvoll, den jährlichen Unterhaltungsaufwand in Form eines Prozentsatzes in Abhängigkeit von den Herstellungskosten darzustellen.

In seiner Spezialausgabe des Informationsdienstes Holz vom Dezember 2005 bezieht sich der Verfasser auf eine Untersuchung von 56 Bauwerken mit folgendem Ergebnis:

- 33 Brücken mit geschlossenem Fahrbahnbelag  
Prozentsatz für die jährl. Unterhaltung: max. 2,5 % i. M. 0,7 % min. 0,2 %
- 19 offene Geh- und Radwegbrücken, Hauptträger jedoch dreiseitig geschützt  
Prozentsatz für die jährl. Unterhaltung: max. 1,9 % i. M. 0,6 % min. 0,1 %
- 4 Brücken aus Harthölzern  
Prozentsatz für die jährl. Unterhaltung: max. 1,2 % i. M. 0,8 % min. 0,1 %.

Das Ergebnis zeigt, dass sich die Unterhaltungskosten bei der Auswahl der Hölzer im Mittel kaum unterscheiden. Betrachtet man jedoch die Abweichungen für den maximalen Aufwand nach oben, so erkennt man durchaus einen Vorteil der Harthölzer, deren maximaler Prozentwert mit 1,2% unter den Werten der anderen Hölzer liegt. Untersucht man einzelne Bauwerke, so kann das Ergebnis stark abweichen, da es eine Vielzahl von Faktoren gibt, die hierauf Einfluss nehmen.

### 5.3. Wirtschaftlichkeitsvergleich

Als Beispiel soll die Erneuerung des Überbaus der Brücke Hummelweg über den Wiembach herangezogen werden.

Sie wurde in 2014 erneuert, wobei hier Tropenholz zum Einsatz gekommen ist. Es wurde folgende Lebenszykluskostenbetrachtung vorgenommen:

**- Tropenholz-Überbau:**

- Anschaffung (Preise 2014, Lebensdauer ca. 50 Jahre):	13.150,- €
- Zusatzleistungen, wie Baustelleneinrichtung, Sicherungsmaßnahmen, Abbruch, Reinigung, <u>Techn. Bearbeitung, Pflasterung:</u>	<u>10.250,- €</u>
Summe Investition:	23.400,- €
- Kalk. Verzinsung (3% von 50% der Inv.-kosten)	17.550,- €
- Erneuerung von Handläufen und Bodenbelägen (2 x in 50 Jahren, je 5.000,- €):	10.000,- €
- Freischnitt (1x im Jahr, je 250,- €):	12.500,- €
- <u>Reinigung (1x im Jahr, je 300,- €):</u>	<u>15.000,- €</u>
Gesamtkosten über 50 Jahre:	<b>78.450,- €</b>

**- Überbau aus Lärche und Eiche:**

- Anschaffung (Lebensdauer ca. 1 x 25 Jahre)	10.000,- €
- Zusatzleistungen, wie Baustelleneinrichtung, Sicherungsmaßnahmen, Abbruch, Reinigung, <u>Techn. Bearbeitung, Pflasterung:</u>	<u>10.250,- €</u>
Summe Investition:	20.250,- €
- Kalk. Verzinsung (3% von 50% der Inv.-kosten):	7.594,- €
- Anschaffung (Lebensdauer ca. 1 x 25 Jahre)	10.000,- €
- Zusatzleistungen, wie Baustelleneinrichtung, Sicherungsmaßnahmen, Abbruch, Reinigung, <u>Techn. Bearbeitung, Pflasterung:</u>	<u>5.500,- €</u>
Summe Investition:	15.500,- €
- Kalk. Verzinsung (3% von 50% der Inv.-kosten):	5.812,- €
- Erneuerung von Handläufen und Bodenbelägen (2 x in 50 Jahren, je 5.000,- €):	10.000,- €
- Freischnitt (1x im Jahr, je 250,- €):	12.500,- €
- Reinigung (1x im Jahr, je 300,- €):	15.000,- €
- <u>Imprägnierung/Schutzmaßnahmen (alle 2 Jahre, je 300,- €):</u>	<u>7.500,- €</u>
Gesamtkosten über 50 Jahre:	<b>94.156,- €</b>

(Preise netto)

In diesem Beispiel liegen die Lebenszykluskosten bei einer Lösung mit einheimischem Holz ca. 20% höher als bei einer Lösung mit Tropenholz.

Der Unterschied nach einem Betrachtungszeitraum von 50 Jahren ergibt sich aus den höheren Anschaffungskosten und dem zusätzlichen Aufwand für die Imprägnierung bzw. Schutzmaßnahmen bei den einheimischen Hölzern.

Das Beispiel lässt sich im folgenden Diagramm darstellen:

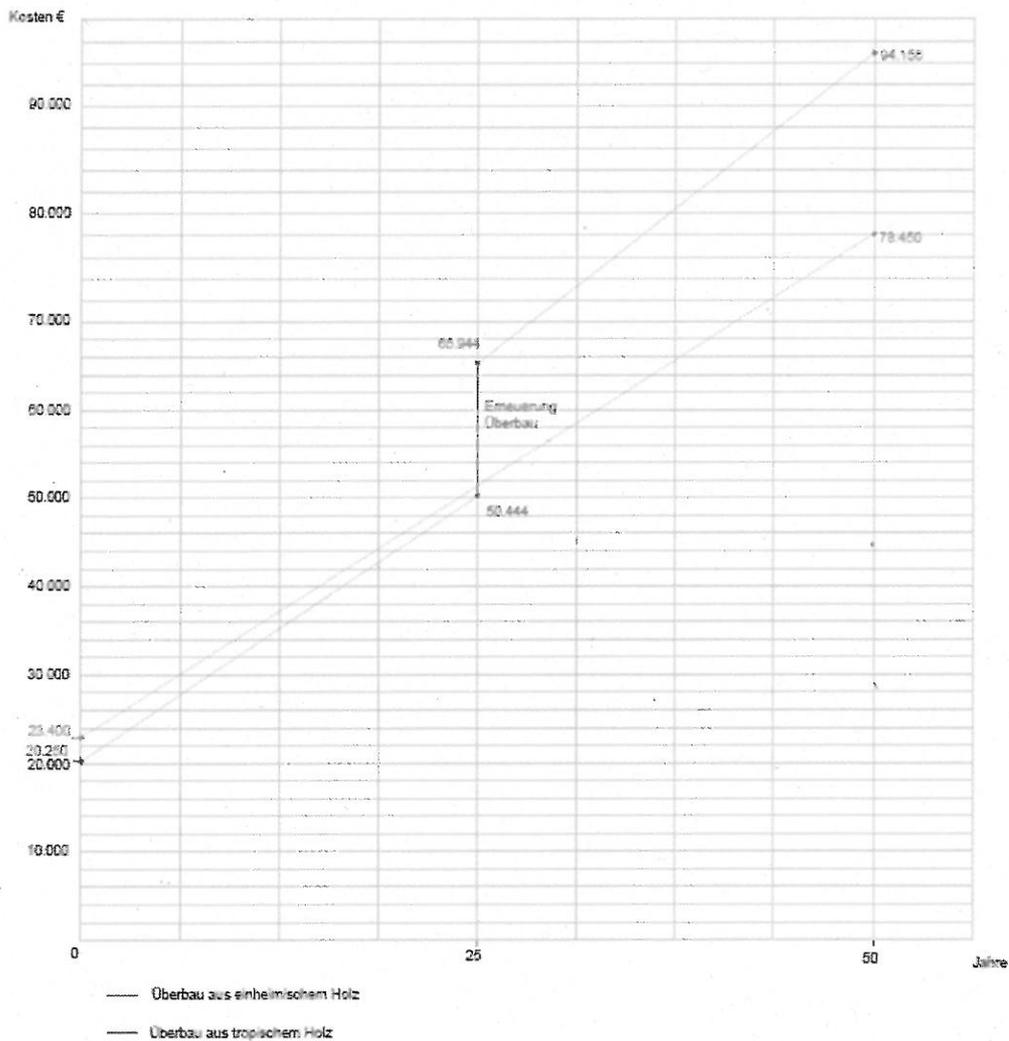


Diagramm 5: Wirtschaftlichkeitsvergleich am Beispiel „Erneuerung des Überbaus der Brücke Hummelweg“

Es ist zu erkennen, dass die Kurve für die Brücke aus einheimischem Holz einen Kostensprung nach 20 Jahren macht. Das ist genau der Zeitpunkt, an dem sie ersetzt werden muss und ab dem der Einsatz von tropischen Harthölzern wirtschaftlich wird.

### 6.3. Erforderliches jährliches Budget

In den Zuständigkeitsbereich der TBL fallen 20 Brücken mit Überbauten aus Holz. Wenn man von einer Mindesthaltbarkeit von 50 Jahren ausgeht, ist im Schnitt alle 2,5 Jahre eine Brücke zu erneuern.

Der aktuelle durchschnittliche jährliche Mittelbedarf für den Neubau und die Unterhaltung bei einem Einsatz von tropischen Harthölzern ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

<b>Durchschnittlicher jährlicher Mittelbedarf</b>		
bei Einsatz von tropischen Harthölzern		
Gewerk	Erläuterung	Mittel pro Jahr
Neubau	Abschreibung von 20 Bauwerke zu je 40.000,- €*(incl. Baunebenkosten) in 50 Jahren	16.000 €
Finanzierungskosten	Ø kalk. Verzinsung 3% auf 50% der Investitionskosten	12.000 €
Erneuerung von Handläufen und Bodenbelägen	2 Mal je Bauwerk innerhalb von 50 Jahren zu je 5.000,- €	4.000 €
Reinigung	1 Mal jährlich zu je 300,- €	6.000 €
Freischnitt	1 Mal jährlich zu je 250,- €	5.000 €
Aufwand für Brückenprüfungen	1 Mal jährlich zu je 400,- €	8.000 €
<b>Durchschnittlicher jährlicher Mittelbedarf:</b>		<b>51.000 €</b>
* = durchschnittliche Herstellungskosten für eine Brücke		

Tabelle 1

## 6. Beschluss des Verwaltungsrates

In 2014 wurden 8 Brücken unter Verwendung von tropischem Hartholz komplett bzw. in Teilen erneuert.

Im Zuge der Umsetzung dieser Maßnahmen wurde das Thema „Tropenholz“ diskutiert. Hierzu hat der Verwaltungsrat der TBL folgenden Beschluss gefasst (VR 358, 2014):

*„Die Technischen Betriebe der Stadt Leverkusen werden aufgefordert, auf die Beschaffung und Verwendung von Tropenhölzern zu verzichten und stattdessen ausschließlich einheimische Hölzer für Bau- und Modernisierungsmaßnahmen zu verwenden. Dabei sollen geeignete Maßnahmen ergriffen werden, damit eine annähernd lange Haltbarkeit wie bei tropischen Holzarten erreicht werden kann.“*

Dieser Beschluss führt dazu, dass für die Erneuerungsarbeiten an den Brücken Freibad Talstraße/ Wiembach (W 62) und am Wanderweg „Haus Steinbüchel“ / Driescher Bach (W 100bn) (siehe Punkt 1, Bestand) einheimische Lärche bzw. Eiche eingesetzt wird.

## 7. Aspekte zur Umsetzung des Beschlusses

Um die o. a. politische Vorgabe umsetzen zu können, müssen mögliche Ansatzpunkte, wie z. B. die Konstruktionsart des Bauwerkes, die Gestaltung des Umfeldes oder die Unterhaltung des Bauwerkes betrachtet werden.

### 7.1. Konstruktionsart, Umfeld

Bei der Konstruktion von Holzbrücken sind für die Dauerhaftigkeit folgende Details von besonderer Bedeutung:

- Ausbildung des Widerlagers
- Schutz der Längsträger
- Ausbildung der Verbindungspunkte.

Hier ist zu untersuchen, wie die bisherigen Standards verbessert werden können im Hinblick auf eine Verlängerung der Lebensdauer. Insbesondere ist der Schutz vor Feuchtigkeit bzw. die Optimierung der Regulierung des Wassergehaltes des Holzes zu betrachten. Wesentlich ist dabei, dass eine gute Belüftung aller Holzoberflächen stattfindet und kein Schmutz, Laub oder ähnliches längere Zeit mit dem Holz Kontakt hat.

Für ggf. erforderliche Pflegearbeiten an der Holzkonstruktion sind alle Bauteile bzw. alle Holzoberflächen gut zugänglich oder leicht demontierbar anzuordnen.

Das Umfeld des Brückenbauwerkes ist so zu gestalten, dass die negativen Einwirkungen so weit als möglich begrenzt werden.

Das unmittelbare Umfeld der Holzbrücke sollte von Gehölzen freigehalten werden um eine bessere Zugänglichkeit für die Luft (Wind) an das Bauwerk zu gewährleisten und den Laubkontakt zu vermindern.

Eine intensivere Sonneneinstrahlung kann die Vermoosung vermindern oder zumindest verzögert.

Zusätzlich würde der Einfluss von Wind ein schnelleres Abtrocknen ermöglichen.

### 7.2. Unterhaltung

Neben den zuvor genannten gestaltenden Möglichkeiten kann ein intensiverer Unterhaltungsaufwand zur Verlängerung der Lebensdauer beitragen.

Neben dem häufigeren Freischneiden von Bewuchs und Reinigen des Bauwerkes können hier das regelmäßige Behandeln des Holzes mit Ölen oder Lasuren zielführend sein.

Die folgenden beiden Tabellen stellen den jährlichen durchschnittlichen Mittelbedarf dar, der sich ergibt, wenn man eine aus einheimischen Hölzern hergestellte Brücke zum einen standardmäßig und zum anderen mit erhöhtem Aufwand unterhält.

Dabei geht man im ersten Fall davon aus, dass ein Brückenbauwerk 25 Jahre hält und innerhalb einer Nutzungsdauer von 50 Jahren einmal komplett erneuert werden muss (Tabelle 2).

Im zweiten Fall wird davon ausgegangen, dass sich die Lebensdauer aufgrund der intensiveren Unterhaltung verdoppelt (Tabelle 3) und eine theoretische Lebensdauer von 50 Jahren erreicht werden kann.

<b>Durchschnittlicher jährlicher Mittelbedarf</b>		
bei Einsatz von einheimischen Hölzern bei standardmäßiger Unterhaltung		
Gewerk	Erläuterung	Mittel pro Jahr
Neubau	Kalk. Abschreibung von 2x20 Bauwerke zu je 30.000,- €*(incl. Baunebenkosten) in 50 Jahren, d.h. nach 25 Jahren komplette Erneuerung	24.000 €
Finanzierungskosten	Ø kalk. Verzinsung 3% auf 50% der Investitionskosten	9.000 €
Erneuerung von Handläufen und Bodenbelägen	2 Mal je Bauwerk innerhalb von 50 Jahren zu je 5.000,- €	4.000 €
Reinigung	1 Mal jährlich zu je 300,- €	6.000 €
Freischnitt	1 Mal jährlich zu je 250,- €	5.000 €
Aufwand für Brückenprüfungen	1 Mal jährlich zu je 400,- €	8.000 €
<b>Durchschnittlicher jährlicher Mittelbedarf:</b>		<b>56.000 €</b>
* = durchschnittliche Herstellungskosten für eine Brücke		

Tabelle 2

<b>Durchschnittlicher jährlicher Mittelbedarf</b>		
bei Einsatz von einheimischen Hölzern und Intensivierung der Unterhaltung		
Gewerk	Erläuterung	Mittel pro Jahr
Neubau	Kalk. Abschreibung von 20 Bauwerke zu je 30.000,- €*(incl. Baunebenkosten) in 50 Jahren	12.000 €
Finanzierungskosten	Ø kalk. Verzinsung 3% auf 50% der Investitionskosten	9.000 €
Erneuerung von Handläufen und Bodenbelägen	3 Mal je Bauwerk innerhalb von 50 Jahren zu je 5.000,- €	6.000 €
Reinigung	2 Mal jährlich zu je 300,- €	12.000 €
Freischnitt	2 Mal jährlich zu je 250,- €	10.000 €
Imprägnierung/Schutzmaßnahmen	1 Mal jährlich zu je 300,- €	6.000 €
Aufwand für Brückenprüfungen	1 Mal jährlich zu je 400,- €	8.000 €
<b>Durchschnittlicher jährlicher Mittelbedarf:</b>		<b>63.000 €</b>
* = durchschnittliche Herstellungskosten für eine Brücke		

Tabelle 3

Vergleicht man die beiden Werte der Tabelle 2 und 3, so ergibt sich bei einer Intensivierung der Unterhaltung ein durchschnittlicher jährlicher Mehrbedarf von 7.000,- €/Jahr.

Geht man davon aus, dass man auf diese Weise entsprechend den tropischen Hölzern eine theoretische Lebensdauer von 50 Jahren erreicht (Tabelle 1), ergibt sich ein durchschnittlicher jährlicher Mehrbedarf für den Bau und die Unterhaltung von 12.000,- €.

## 8. Fazit

Die Technischen Betriebe der Stadt Leverkusen AöR werden zukünftig zur Erneuerung von Holzbrücken einheimische Hölzer vorschlagen.  
Auf den erhöhten Unterhaltungsbedarf wird im Rahmen der dafür erforderlichen politischen Beschlüsse auf der Grundlage dieses Konzeptes hingewiesen.