

Gebäudekomplex SkyLoop



# Hier muss alles zusammen passen

## Sanitärbereiche als Hingucker im Bürogebäude SkyLoop

Am Stuttgarter Flughafen steht seit Ende 2015 das Bürogebäude SkyLoop, ein Entwurf der renommierten Architekten Rainer Hascher und Sebastian Jehle. Das Bauwerk ist aufgrund seiner Schleifenform ein echter Hingucker – sowohl am Boden als auch aus der Luft. Das Innere des Gebäudes steht dem Äußeren in gestalterischer Qualität in nichts nach. Das gilt auch für die Sanitäranlagen. Der Auftraggeber legte Wert auf ein funktionelles und hochwertiges Sanitärkonzept, das sowohl der großen Nutzerzahl als auch den optischen Ansprüchen an das Gesamtgebäude gerecht wird.

Der SkyLoop ist ein Bauprojekt der Flughafen Stuttgart GmbH und Kern der Stuttgart Airport City, die neben der Messe Stuttgart auch Platz für Büros und Hotels bietet. In unmittelbarer Nähe zu den

Terminals, mit perfekter Anbindung an Autobahn und öffentlichen Personennahverkehr, ist das markante Bauwerk die ideale Location für die Deutschlandzentrale einer großen Beratungsfirma. Mit

rund 40 000 Quadratmeter Bürofläche bietet das Gebäude Platz für knapp 2 000 Personen. Durch die gerundete Form und die drei ineinandergreifenden Gebäudekomplexe gibt es im SkyLoop keine Eckbüros – so sitzen alle Mitarbeiter, egal ob Chef oder Aushilfe, näher beieinander, passend zur Firmenphilosophie des Hauptmieters. Die großen Innenhöfe sorgen für ein luftiges Ambiente und für viel Licht in den Büroräumen. Bei der Gestaltung der Innenräume wurde Wert auf eine gehobene Ausstattung gelegt. Auch die Sanitäranlagen mussten diesem Anspruch gerecht werden: Neben

Sanitärkeramiken von Keramag kamen auch speziell angefertigte Waschtische aus dem Mineralwerkstoff Varicor und dazu passende Wandabschlüsse zum Einsatz.

### Logistische Herausforderung

Die besondere Gebäudegeometrie bedeutete für den Generalunternehmer Züblin auch eine komplexe Baustellenlogistik: Geringe Lagerkapazitäten, Anpassungen an die Rundungen und knappe Zeitfenster für die Anlieferung mussten gut koordiniert sein. Gerade im Sanitärbereich, der erst gegen Ende der Bauzeit fertiggestellt wird, kommt es bei einem so umfangreichen Bauprojekt auf die fristgerechte Lieferung an. Varicor-Waschtische waren hierfür die richtige Lösung: Die Waschtischplätze aus Mineralwerkstoff wurden just-in-time auf die Baustelle geliefert und schnell montiert. Die Becken samt Ablagen und Wandverkleidung waren bereits im Vorfeld aufeinander abgestimmt und exakt auf die Raummaße zugeschnitten worden. Vor Ort mussten nur noch kleinere Anpassungen vorgenommen werden.

### Durchgängiges Farbkonzept

Beratung und Ausführung übernahm die Schüscke GmbH & Co. KG, die auf die Verarbeitung von Varicor spezialisiert ist. „Der Mineralwerkstoff Varicor war ideal für die Anforderungen beim SkyLoop-Projekt. Das Material ist besonders langlebig und flexibel. Es kann in Form, Größe, Glanz und Farbe den jeweiligen Ansprüchen angepasst werden“, erläutert Katrin Müller von Schüscke. Beim SkyLoop sollte ein spezielles Farbkonzept umgesetzt werden, das anregend auf das Auge wirkt und beim Betrachter Interesse hervorruft: Die Waschbecken in der Farbe Polaris, also einem weißen Farbton mit schwarzen Sprenkeln, sind konträr zu den Wandabschlüssen in Vulcano, deren schwarzer



*Runde Formen auch im Inneren*

*Luftige und helle Innenarchitektur*





Farbton durch weiße Sprengel aufgelockert wird. So entstand ein durchgängiges und optisch ansprechendes Designkonzept für alle Toilettenräume. Zehn Einzelwaschtische, 60 Doppelwaschtische und zwei Dreifach-Waschtische wurden letztlich verbaut.

### Langlebige Waschplätze

Bauliche und ästhetische Flexibilität ist bei Varicor noch längst nicht alles: Das Material ist außer-

werden, lassen sie sich leicht reparieren: Da das Material voll durchgefärbt, homogen und porenfrei ist, kann die Oberfläche einfach abgeschliffen werden. Danach sieht der Waschtisch wieder aus wie neu.

### Spülrandlose Toiletten

Auf Reinigungsfreundlichkeit wurde auch bei den WCs großen Wert gelegt. Rund 250 spülrandlose WCs der Keramag-Serie Renova Nr. 1 kommen im SkyLoop zum Ein-

der Verantwortlichen. Gerade im Objektbereich lohnt sich der Einsatz spülrandloser WCs“, sagt Christian Hillig, Projektmanager Vertrieb und Objektberatung bei Keramag.

Die barrierefreien Toiletten wurden mit rollstuhlgerechten WCs aus den Keramag Serien Renova Nr. 1 Comfort ausgestattet. Die tiefe Ausladung der Toiletten ermöglicht ein einfaches Heranfahren und Übersetzen aus dem Rollstuhl. Eine keramische Fase sorgt zudem dafür, dass der WC-Sitz verrutschsicher aufliegt. Auch diese WCs sind spülrandlos und deshalb schnell zu reinigen.

### Designstarkes Urinal

Ein optischer Blickfang sind die Urinale, die ebenfalls aus dem Keramag-Sortiment stammen. „Flow“ ist ein Entwurf des Hamburger Architekten und Designers Hadi Teherani und zeichnet sich durch ein weitläufig geschwungenes Becken aus. Das designstarke Produkt unterstreicht auf ideale Weise den repräsentativen Gesamteindruck der Sanitäranlagen.

### Hohe Ansprüche perfekt erfüllt

Der SkyLoop ist modern und repräsentativ und durch die hervorstechende Architektur weit mehr als ein einfaches Bürogebäude. Die Sanitäranlagen mit Waschtischplätzen aus Varicor, Rimfree-WCs und Design-Urinalen erfüllen die hohen Ansprüche, die bei einem solchen Bauwerk auch an die Toilettenräume gestellt werden: Sie sind optisch ansprechend, unterstreichen den besonderen Charakter des Gebäudes und sind zudem ressourcenschonend und pflegeleicht. ◀



Waschplätze aus dem Mineralwerkstoff Varicor

dem äußerst robust und langlebig. Damit sind die Waschtischlösungen besonders für Objekte mit einer großen Nutzerzahl geeignet. Der Mineralwerkstoff stellt keine hohen Anforderungen an die Reinigung. Zum Putzen kann jeder beliebige Haushaltsreiniger genutzt werden, ohne dass Kratzer entstehen oder die Oberfläche ihre Reinigungsfreundlichkeit verliert. Sollten die Waschtische im Laufe der Jahre durch grobe Behandlung beschädigt

werden, lassen sie sich leicht reparieren: Da das Material voll durchgefärbt, homogen und porenfrei ist, kann die Oberfläche einfach abgeschliffen werden. Danach sieht der Waschtisch wieder aus wie neu. „Die ressourcenschonende Reinigung war ein wichtiger Faktor bei der Entscheidungsfindung

# Holsterhausen: Rundum kritische Bedingungen

## Neues Gutachten spricht von grenzwertigem Wasser für Kupferrohre

Natürlich wollen einige der Beteiligten gar nicht so genau die Ursache der zahlreichen Korrosionsschäden im Wasserversorgungsgebiet Dorsten-Holsterhausen wissen. Verständlich, sie könnten ja selbst die Schuldigen sein. Noch halten ja die Installateure beziehungsweise die Versicherungen den Schwarzen Peter in den Händen. Eine aktuelle Untersuchung zum Schadensbild legte kürzlich die Fachhochschule Südwestfalen, Iserlohn, vor. Auch dieses Gutachten sieht keine Be- oder Verarbeitungsfehler durch die Handwerker.



Betroffen: Seniorenheim Lembeck

Professor Dr. Ralf Feser, Labor für Korrosionsschutztechnik der Fachhochschule Südwestfalen: „Das Auftreten der Lochkorrosion geht einher mit dem gleichzeitigen Nachweis von Filmen aus vorzugsweise Silizium und Kohlenstoff auf der Innenoberfläche der Kupferrohre. Darüber hinaus finden sich in der Oberfläche Fremdpartikel, wie zum Beispiel Kalzium, die durch Wasser in das Rohrinnere eingetragen wurden. Ebenfalls zeigt sich auf den Rückstellmustern der Rohre, die für das Bauvorhaben Caritas eingesetzt wurden, dass diese Oberflächen ungleichmäßig oxidiert waren. In Summe kann man festhalten, dass es mehrere Möglichkeiten gibt, die die Initiierung der Lochkorrosion ausgelöst haben. Keine dieser Ursachen ist allerdings darauf zurückzuführen, dass die Rohre durch

den Installateur unsachmässig verlegt worden wären.“ Mit den Rückstellmustern für das Bauvorhaben Caritas sind neue Rohre gemeint, also eine Reserve, jungfräulich, noch nicht mit Wasser in Berührung gekommen. Bei dem Bauvorhaben Caritas handelt es sich um das Alten- und Pflegeheim St. Laurentius in Dorsten-Lembeck. Dort liegt die Schadensrate bei weit über 100 000 Euro.

### Spalte in den Oxidschichten

In Punkt 5.1 „Einfluss des Wassers auf Basis der Trinkwasseranalysen“ des 130 Seiten umfassenden Gutachtens schreibt der Laborleiter: „Grundsätzlich muss zunächst angemerkt werden, dass das Wasser zwar der Trinkwasserverordnung entspricht, aber trotzdem lochkorrosionsauslösend für Kupfer sein

kann. Das ist in der Literatur ausführlich beschrieben ... Darüber hinaus liegt mit dem Trinkwasser von Dorsten ein Trinkwasser vor, welches ein für Kupferwerkstoffe ungünstiges Verhältnis von Chlorid- und Sulfat-Ionen besitzt und mit einem  $K_{s4,3}$ -Wert von ca. 2,8 gepuffert ist. Ganz offensichtlich geht diese Pufferwirkung aber in den Spalten auf der Rohroberfläche verloren, sodass es, insbesondere bei Vorliegen von längeren Stagnationszeiten, zu einer Lochkorrosion kommt.“

Die Säurekapazität  $K_{s4,3}$  benennt die Pufferkapazität des Wassers gegenüber Säuren. Sie ist damit verantwortlich für die pH-Wert-Stabilität. Maßgeblich wird sie durch die im Wasser gelösten Hydrogencarbonate von Calcium, Magnesium und Natrium bestimmt. ▶

Die angesprochene Spaltbildung bezieht sich auf die Grenzen der abgeplatzten Oxidschichten in den Rohren. Wegen der erhöhten Sulfatkonzentration gegenüber der Chloridkonzentration im Holsterhauser Wasser und wegen der Spalte in den Rohren muss deshalb „davon ausgegangen werden, dass an der Oberfläche die kritischen Bedingungen zur Lochkorrosion überschritten werden“.

### Trübung weit über Richtwert

Das Gutachten zitiert unter anderem die DIN EN 12502-2 „Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe, Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und -speichersystemen, Teil 2: Einflussfaktoren für Kupfer und Kupferlegierungen“. Die Norm listet die kritischen Wasserparameter auf. Nun sagt die Norm nicht, dass Wasser einer bestimmten Qualität sich grundsätzlich durch die Kupferwandung nagt, das Risiko steigt jedoch, wenn noch weitere Faktoren hinzutreten. Wie etwa die Spalte zwischen den abgeplatzten Oxidschichten. Bekanntlich entsteht Lochfraß aufgrund einer galvanischen Reaktion. Solche galvanischen Elemente haben es in fließendem Wasser schwer, sich zu stabilisieren. Stagniert das Medium dagegen oder dringt Wasser in die Spalte ein, nimmt an blanken Stellen der Lochfraß seinen Lauf, wenn Verunreinigungen in den Leitungen sich als Korrosionskeime anbieten.

An solchen Korrosionskeimen scheint es im Holsterhauser Wasser nicht zu mangeln. Die Analysewerte der Wasserproben, die für 2016 vorliegen, spiegeln jedoch nur die heutige Situation wider. Da das Gros der Schadensfälle zwischen 2005 und 2015 auftrat, sind sie nicht sonderlich zielführend. Trübungsmessungen von vor einigen Jahren – zuzeiten der Schadenshäufung – des Gesundheitsamts



*Stillgelegte Zeche Fürst Leopold, Dorsten. Schuld an Rost und Stagnation?*

Dorsten dokumentieren jedoch eine Konzentration von Schwebstoffen, die weit über den empfohlenen Richtwert hinausgehen. Am Eingang ins kommunale Transportnetz sollte der NTU-Wert, der etwas zur Trübung aussagt, etwa 0,3 betragen. Der steht als anzustrebender Sollwert in den entsprechenden DVGW-Richtlinien. Dieses Niveau darf bis zum Hauseingang geringfügig zunehmen. Tatsächlich registrierte das Gesundheitsamt aber bei Stichproben am Hauseingang mit  $NTU = 7,0$ , eine

20-fache Überhöhung. Also mussten sich im öffentlichen Rohrnetz erhebliche Ablagerungen befinden.

### Die Unbekannte: Zeche Fürst Leopold

Die könnten, so eine Vermutung für Holsterhausen, auf die stillgelegte Zeche Fürst Leopold zurückzuführen sein. Die machte 2001 zu. Der zuständige Wasserversorger RWW Mühlheim blieb bisher die Antwort auf die Frage schuldig, ob er das nach der Schließung

*Lochfraß in halbhartem Kupfer*





jetzt überdimensionierte Wasser-  
netz rückgebaut hat, also die teils  
1 m dicken angerosteten Gussrohre  
ausgetauscht hat. Ein zu großer  
Rohrdurchmesser geht vor allem  
zu Lasten der Fließgeschwindigkeit.  
In solchen Leitungen kriecht  
mehr das Wasser, als dass es fließt.  
Dadurch bleibt ihm genügend Zeit,  
sich mit allen abgelagerten Ver-  
unreinigungen anzureichern.

Wie schon beschrieben kommt die  
Rohrinnenoberfläche der untersuch-  
ten halbharten Kupferrohre, um  
die es sich handelt, in dem Bericht  
nicht gut weg: „Weiterhin muss  
darauf hingewiesen werden, dass  
die untersuchten neuen Rohre eine  
Struktur der Oberfläche aufweisen,  
die das Entstehen von Lochkorro-  
sion begünstigen können. Die Oxi-  
dation der Innenoberfläche ent-  
steht bei der Wärmebehandlung der  
Rohre, um die mechanischen Eigen-  
schaften einzustellen. Das Vor-  
liegen von oxidierten und nicht-  
oxidierten beziehungsweise abge-  
platzten Oberflächenbereichen ist  
sicherlich ungünstig für die Korro-  
sionsbeständigkeit der Rohre. Es  
kommt so grundsätzlich zur Ausbil-  
dung von galvanischen Elementen,  
die das Auftreten von Lochkorro-  
sion begünstigen.“ Denn grundsätz-  
lich „sind abgeplatzte Oxidschich-  
ten und blanke Metalloberflächen  
auch der Grund gewesen, dass  
die Oxidschichten, die beim Hart-  
löten gebildet wurden, zur Loch-  
korrosion geführt haben. Aus die-  
sem Grunde wurde das Hartlöten  
für Verbindungen im Trinkwas-  
ser für bestimmte Rohrdimensio-  
nen verboten.“ Diese Oxidparti-  
kel einerseits sowie die Spalte der  
rissigen Oxidschicht „fördern die  
Entstehung von Lochkorrosion“.

### Summe ungünstiger Faktoren

Die Fachhochschule Südwestfa-  
len zur Stagnation, Punkt 5.5 der  
Untersuchung: „Stellenweise zeigen  
die Rohre auf der Innenoberfläche

unterschiedliche Färbungen über  
längere Strecken. Dies deutet  
auf Stagnationsbedingungen hin.  
Grundsätzlich ist aus Altenhei-  
men bekannt, dass aufgrund von  
Leerständen und nur begrenz-  
ter Nutzung der Sanitäreinrichtun-  
gen Stagnationsbedingungen auf-  
treten können. Stagnation begünstigt  
das Eintreten der Lochkorrosion.  
Es bilden sich Korrosionselemente

## Aktuelles Gutachten

### 4.5.7 Neues Kupferrohr, halbhart

In den Abb. 4.5.62 bis 4.5.67 ist  
die Oberfläche des neuen halb-  
harten Kupferrohrs dargestellt.  
Deutlich ist zu erkennen, dass  
sich auf der Oberfläche durch  
den Wärmebehandlungspro-  
zess bei der Herstellung eines  
halbharten Rohrs Kupferoxidfil-  
me gebildet haben (Abb. 4.5.64  
und 4.5.67), welche die Ober-  
fläche teilweise bedecken und  
teilweise bereits wieder abge-  
platzt sind. Dieses Abplatzen er-  
folgt durch den Herstellungspro-  
zess. Die EDX-Analysen zeigen,  
dass es sich bei den deut-  
lich auf der Oberfläche sicht-  
baren Filmen um Kupferoxid  
handelt (Abb. 4.5.66, Nach-  
weis von Kupfer und Sauer-  
stoff). An den abgeplatzten Be-  
reichen der Oberfläche kann  
kein Oxid nachgewiesen wer-  
den (Abb. 4.5.65). Hier handelt  
es sich im Wesentlichen um ei-  
ne reine, saubere Kupferober-  
fläche. Dieses Nebeneinan-  
der von Kupfer und Kupferoxid  
führt zur Bildung von galvani-  
schen Elementen. Darüber hin-  
aus kann man sehr deutlich er-  
kennen (Abb. 4.5.67), dass sich  
unter den teilweise abgeplatzten  
Oxidschichten Spalten ausbilden,  
die die Initiierung von Spalt-  
und Lochkorrosion begünstigen.

aus und die für den Korrosions-  
schutz wichtige Deckschicht kann  
sich nicht vollständig ausbilden,  
da kein genügend hohes Ange-  
bot an Sauerstoff vorhanden ist.“

In der Zusammenfassung stel-  
len Professor Feser und Mitar-  
beiter fest: „Die unterschiedli-  
chen aufgezeigten Mechanis-  
men führen eindeutig dazu, dass  
eine Lochkorrosion durch

- die Zusammensetzung des Trink-  
wassers,
- die Ausbildung von silikatischen  
Filmen und durch
- die Struktur der Oberflächen der  
halbharten Kupferrohre

hervorgerufen wird.

Das Trinkwasser, welches durch  
das Wasserwerk Dorsten-Holster-  
hausen verteilt wird, ist grenz-  
wertig lochfraßauslösend. Kommt  
es gleichzeitig zu Bedingungen,  
unter denen die Initiierung der  
Löcher begünstigt wird, wie zum  
Beispiel durch silikatische Filme,  
durch die bei der Fabrikation stel-  
lenweise abgeplatzte Oxidschich-  
ten der Rohre oder durch Verun-  
reinigungen des Trinkwassers, die  
durch die Wasserfilter nicht genü-  
gend zurückgehalten werden, dann  
tritt auch Lochkorrosion auf.“

### Keine Installationsfehler

Den Installateur spricht das Gut-  
achten frei von jeder Schuld: „Eine  
Verantwortung des Installateurs für  
das Auftreten der Lochkorrosion  
durch handwerkliche Fehler kann  
nicht festgestellt werden. Die Tatsa-  
che, dass Lochkorrosion aufgetreten  
ist, liegt nicht in der Verantwortung  
des ausführenden Unternehmens.  
Die Vielzahl der bekannten Scha-  
densfälle im Wasserversorgungsge-  
biet Dorsten zeigt vielmehr eindeu-  
tig, dass gerade nicht der Installa-  
teur verantwortlich sein kann.“ ◀