

Von Betonschiffen des Ersten Weltkriegs bis NCT: Die Geschichte der aktiven kristallinen Abdichtung

Wie aktive Kieselsäure, puzzolanische Reaktionen und Calcium-Silikat-Hydrat-Kristallisation zur modernen NCT-Technologie geführt haben

Mineralische Abdichtungstechnologien werden heute oft als moderne Innovation dargestellt. Tatsächlich reichen ihre materialtechnischen Grundlagen jedoch weit in die Geschichte zurück. Bereits historische Wasserbauwerke, militärische Betonbauten, Betonschiffe und Spezialbetone nutzten Prinzipien, die aus heutiger Sicht als Vorläufer moderner „crystalline waterproofing“-Systeme verstanden werden können.

Im Mittelpunkt standen dabei stets dieselben Grundmechanismen: mineralische Bindemittel, Wasser, Kalk, aktive Kieselsäure, puzzolanische Reaktionen und die Bildung stabiler Calcium-Silikat-Hydrat-Strukturen. Ziel war es, eine dichte, dauerhafte und widerstandsfähige Mikrostruktur zu erzeugen, die Wasser, Frost, Salzen und chemischen Belastungen langfristig standhalten konnte.

Wichtig ist dabei eine präzise technische Einordnung: Im Ersten Weltkrieg wurden noch keine heutigen Markenprodukte kristalliner Abdichtung verwendet. Dennoch kamen bereits vergleichbare mineralische Prinzipien zum Einsatz – geringe Kapillarität, hohe Dichtigkeit, mineralische Reaktion sowie Widerstandsfähigkeit gegen Wasser, Frost und aggressive Medien. Genau diese Prinzipien bilden später die Grundlage moderner kristalliner Abdichtungssysteme und werden heute durch NCT für Beton, Ziegel, Sandstein, Naturstein und historisches Mischmauerwerk weiterentwickelt.

1. Die älteste Idee: mineralische Dichtigkeit statt Kunststoffbarriere

Bevor Bitumenbahnen, Harzinjektionen, Kunststoffmembranen oder polymere Beschichtungen entwickelt wurden, beruhte Bauen fast ausschließlich auf mineralischen Baustoffen.

Ein bekanntes historisches Beispiel ist der römische Meerwasserbeton. Untersuchungen zeigen, dass römischer Beton aus vulkanischer Asche, Kalk und Meerwasser bestand und dass sich durch langfristige chemische Reaktionen stabile mineralische Phasen wie aluminiumhaltiger Tobermorit bildeten. Diese Mineralbildung war entscheidend dafür, dass römische Hafenbauwerke teilweise über Jahrtausende erhalten blieben.

Für die heutige Bauwerkssanierung ist dieses Erkenntnis von großer Bedeutung: Dauerhaftigkeit muss nicht ausschließlich durch eine äußere Sperrschicht erreicht werden. Sie kann ebenso entstehen, indem das Baumaterial selbst mineralisch verdichtet, stabilisiert und widerstandsfähiger gegen Wasseraufnahme gemacht wird.

Genau hierin liegt die Grundidee aktiver mineralischer Abdichtungssysteme.

In diesem Ansatz ist Wasser nicht nur Schadensfaktor, sondern zugleich Reaktionsmedium. Wasser transportiert gelöste Bestandteile durch Kapillaren, Poren und Mikrorisse und ermöglicht dort mineralische Neubildungen. Diese Kristallbildungen können das Gefüge dichter, stabiler und widerstandsfähiger machen.

2. Was bedeutet „crystalline waterproofing“?

Der Begriff „crystalline waterproofing“ beschreibt eine Technologie, bei der aktive mineralische Bestandteile mit Wasser und den mineralischen Komponenten des Betons oder Mauerwerks reagieren. Dabei entstehen unlösliche Kristallstrukturen, die Kapillaren, Poren und Mikrorisse ausfüllen und dadurch das Eindringen sowie die Wanderung von Wasser reduzieren.

Im Gegensatz zu klassischen Oberflächenabdichtungen arbeitet eine kristalline Abdichtung nicht nur auf der Oberfläche, sondern innerhalb des Materials selbst. Der Baustoff wird Teil der Reaktion.

Dadurch unterscheidet sich diese Technologie grundlegend von passiven Abdichtungen auf Basis von Folien, Bitumen, Harzen oder Kunststoffmembranen.

Die moderne industrielle Geschichte dieser Technologie beginnt im 20. Jahrhundert. Nach Herstellerangaben patentierte der dänische Chemiker Lauritz Jensen im Jahr 1943 eine kapillaraktive kristalline Methode zur Betonabdichtung. 1946 gründete er das Unternehmen VANDEX – abgeleitet von der Idee „water out“.

3. Der Erste Weltkrieg: Beton wird strategischer Baustoff

Der Erste Weltkrieg beschleunigte die Entwicklung von Beton und Stahlbeton erheblich. Der Bedarf an widerstandsfähigen, schnell herstellbaren und ressourcenschonenden Konstruktionen war enorm.

Stahl war knapp, gleichzeitig wurden Schiffe, Hafenanlagen, Bunker, Verteidigungsanlagen, Unterstände und militärische Infrastruktur benötigt.

In dieser Zeit wurden zwei Entwicklungen besonders bedeutend:

1. Betonschiffe und Stahlbeton-Bargen
2. Stahlbeton-Fortifikationen und militärische Schutzbauten

In beiden Bereichen musste Beton deutlich mehr leisten als im normalen Hochbau. Er musste Wasser, Frost, dynamischen Lasten, chemischen Belastungen und mechanischer Beanspruchung dauerhaft widerstehen.

Dadurch entstanden dichte, stark bewehrte und materialtechnisch optimierte Betonmischungen.

4. Betonschiffe und Ferrobeton-Bargen im Ersten Weltkrieg

Bereits 1848 entwickelte Joseph-Louis Lambot ein Boot aus einem frühen ferrocementartigen Material. Dieses Prinzip kombinierte eine zementäre Matrix mit metallischer Bewehrung.

Während des Ersten Weltkriegs wurde diese Idee industriell weiterentwickelt. Die britische Regierung beauftragte 1917 den Bau von 154 Stahlbeton-Schiffen - darunter Dampfschlepper und Bargen mit hoher Tragfähigkeit.

Der technische Grundgedanke war klar: Beton sollte Stahl einsparen und gleichzeitig robuste Transportkapazitäten schaffen.

Diese Konstruktionen mussten schwimmfähig, wasserbeständig und dauerhaft sein. Der Beton wurde dadurch zu einem funktionalen wasserbelasteten Spezialwerkstoff.

Aus heutiger Sicht kann diese Entwicklung als wichtiger Vorläufer moderner mineralischer Abdichtungstechnologien betrachtet werden. Die Konstruktionen arbeiteten zwar noch nicht mit heutigen crystalline waterproofing-Produkten, verlangten jedoch bereits nach denselben Eigenschaften:

- dichtes mineralisches Gefüge,
- geringe Wasseraufnahme,
- hohe Dauerhaftigkeit,
- Widerstand gegen Frost und Salze.

5. Stahlbeton-Fortifikationen: Schutz gegen Wasser, Feuer und Belastung

Parallel zur Entwicklung der Betonschiffe wurde Stahlbeton im Ersten Weltkrieg zu einem zentralen Material militärischer Schutzbauten.

Bunker, Unterstände, Küstenbatterien, Munitionslager und U-Boot-Anlagen wurden zunehmend aus Stahlbeton errichtet.

Ein bekanntes Beispiel ist der U-Boot-Schutzbau in Brügge aus den Jahren 1917–1918. Solche Bauwerke mussten nicht nur statisch tragfähig sein, sondern dauerhaft gegen Feuchtigkeit, Frost, Erddruck und mechanische Beschädigung funktionieren.

Dadurch wurde Beton bereits damals als technologischer Werkstoff verstanden – nicht nur als einfache Mischung aus Zement, Wasser und Zuschlägen.

6. Woraus bestanden historische Spezialbetone?

Historische Spezialbetone für Wasserbau und militärische Anwendungen folgten materialtechnischen Grundprinzipien, die bis heute relevant sind.

Zentral waren:

- aktive Kieselsäure,
- puzzolanische Reaktionen,
- Bildung von Calcium-Silikat-Hydraten,
- dichte Mikrostruktur,
- geringe Kapillarität,
- hohe Beständigkeit gegen Wasser, Frost, Salz und chemische Belastung.

Aktive Kieselsäure

Aktive Kieselsäure reagiert mit Kalk und Wasser und bildet Calcium-Silikat-Hydrate. Diese C-S-H-Phasen sind entscheidend für Festigkeit, Dichtigkeit und Dauerhaftigkeit.

Historisch stammte aktive Kieselsäure unter anderem aus vulkanischer Asche, gemahlener Keramik, Ziegelmehl oder mineralischen Feinstoffen.

Puzzolanische Reaktionen

Puzzolane reagieren in Gegenwart von Kalk und Wasser und erzeugen zusätzliche mineralische Bindestrukturen. Dadurch wird freier Kalk reduziert und die Mikrostruktur verdichtet.

Calcium-Silikat-Hydrat-Kristallisation

Calcium-Silikat-Hydrate bilden den mineralischen „Klebstoff“ des Betons. Sie erhöhen nicht nur die Festigkeit, sondern reduzieren auch Porenräume und Kapillarwege.

Je dichter diese Mikrostruktur ist, desto schwieriger können Wasser, Salze oder aggressive Stoffe eindringen.

7. 1943: Die industrielle Geburt kristalliner Betonabdichtung

1943 patentierte Lauritz Jensen eine kapillaraktive Methode zur kristallinen Betonabdichtung. 1946 entstand daraus VANDEX.

Die Technologie beruhte auf der Reaktion mineralischer Bestandteile mit Feuchtigkeit und den im Beton vorhandenen Stoffen.

Neben klassischen mineralischen Komponenten spielte ein silikatischer Katalysator eine zentrale Rolle. Dieser sollte die Kristallbildung aktivieren und die Entstehung unlöslicher Strukturen in Kapillaren und Poren fördern.

Ursprünglich war diese Technologie vor allem auf Beton ausgerichtet – also auf einen relativ homogenen zementären Baustoff.

8. Von Vandex zu modernen crystalline waterproofing-Systemen

Nach Vandex entwickelte sich crystalline waterproofing zu einem eigenständigen Segment der Betontechnologie.

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts entstanden weitere Systeme wie:

- Vandex,
- Xypex,
- Penetron.

Alle arbeiteten mit ähnlichen Grundprinzipien:

- kapillaraktive Reaktionen,
- Kristallbildung,

- innere Verdichtung,
- mineralische Abdichtung gegen Wasser.

Damit wurde aus einem materialtechnischen Prinzip ein industrieller Technologiebereich.

9. Der Beitrag von NCT: Von Beton zu historischem Mauerwerk

Der wesentliche Beitrag von NCT besteht darin, die Logik der kristallinen Abdichtung nicht auf Beton zu beschränken.

Historisches Mauerwerk unterscheidet sich grundlegend von modernem Beton. Alte Kellerwände, denkmalgeschützte Gebäude, Ziegelmauerwerk, Sandstein und Mischmauerwerk bestehen aus sehr unterschiedlichen Materialien:

- alten Ziegeln,
- Kalkmörtel,
- Naturstein,
- Hohlräumen,
- Salzen,
- Mikrorissen,
- unterschiedlichen Feuchtezonen.

Genau hier setzt NCT an.

In den letzten Jahrzehnten wurde die Technologie so weiterentwickelt, dass sie nicht nur als Betonzusatz funktioniert, sondern als umfassendes mineralisches System aus:

- hydroaktiven Mörteln,
- tief eindringenden Flüssigkeiten,
- mineralischen Grundierungen,
- kristallinen Abdichtungsputzen,
- Sanier- und Thermoputzsystemen,
- Abdichtungssystemen für historische Untergründe.

Ziel ist nicht nur eine Oberflächenbeschichtung, sondern eine mineralische Umgestaltung der inneren Materialstruktur.

10. NCT ohne klassische organische Chemie

Die moderne NCT-Technologie basiert nicht auf klassischen organischen Bindemitteln oder polymeren Dichtfilmen.

Nach NCT-Entwicklungsangaben arbeitet die Technologie mit mehreren mineralisch aktiven Komponenten, darunter moderne Zusatzstoffe wie Graphen.

Diese Komponenten sollen gemeinsam folgende Wirkungen erzielen:

- tiefe Penetration,
- Aktivierung kristalliner Reaktionen,
- Verbesserung der Druckfestigkeit,
- Reduktion kapillarer Wasseraufnahme,
- chemische Bindung von Wasser, Salzen und Chloriden,
- höhere Beständigkeit gegen Frost und aggressive Medien,
- Verstärkung der Mikrostruktur.

NCT versteht sich daher nicht als einfache Beschichtung, sondern als mineralisches Reaktionssystem.

11. Salz und Chloride: Nicht nur Problem, sondern Reaktionspartner

In vielen klassischen Sanierungssystemen werden Salze ausschließlich als Problem betrachtet.

NCT verfolgt einen anderen Ansatz.

In der NCT-Technologie können Salze und Chloride Bestandteil der mineralischen Reaktion werden. Feuchte und salzhaltige Untergründe müssen die Reaktion nicht blockieren – sie können diese unter bestimmten Bedingungen sogar unterstützen.

Nach dem NCT-Technologieansatz können NCT-Produkte auch mit salzhaltigem Wasser verarbeitet werden.

Dies ist insbesondere relevant bei:

- Grundwasserbelastung,
- Streusalz,

- chloridhaltigen Umgebungen,
- Industrieanlagen,
- alten salzbelasteten Mauern,
- Tiefgaragen,
- Kellern,
- Fundamenten,
- wasserbelasteten Bauwerken.

Die entstehenden Kristallstrukturen wirken dabei wie eine natürliche mineralische Bewehrung.

12. Hohe Frost-Tau-Beständigkeit

Durch die mineralische Verdichtung der Struktur und die aktive Reaktion mit Wasser, Salzen und Silikaten erreichen NCT-Materialien eine sehr hohe Widerstandsfähigkeit.

Besonders relevant ist die Beständigkeit gegen:

- Frost,
- Tauwechsel,
- Wasser,
- Salze,
- Chloride,
- Temperaturwechsel,
- wiederholtes Durchfeuchten und Austrocknen.

Eine hohe Frost-Tau-Beständigkeit ist insbesondere für Mitteleuropa von zentraler Bedeutung.

13. Kristalle als natürliche Bewehrung

Die bei NCT entstehenden mineralischen Kristalle sind nicht nur einfache Füllstoffe. Sie wirken wie eine natürliche innere Bewehrung des Baustoffs und können durch moderne Zusatzstoffe wie Graphen zusätzlich elastisch und strukturell verbessert werden.

Die Kristallbildung kann Poren, Kapillaren und Mikrorisse ausfüllen, den inneren Materialverbund stabilisieren und die Widerstandsfähigkeit gegenüber Wasser, Frost, Salzen und mechanischen Belastungen erhöhen. Dadurch entsteht nicht nur eine Abdichtung, sondern gleichzeitig eine mineralische Verfestigung der Bausubstanz.

Genau darin unterscheidet sich NCT von klassischen passiven Abdichtungssystemen. Eine passive Abdichtung liegt überwiegend auf der Oberfläche des Untergrunds. NCT hingegen soll im Untergrund selbst arbeiten und dort aktive mineralische Reaktionen auslösen.

So entsteht ein System, das Wasser nicht nur oberflächlich abweist, sondern die Struktur des Mauerwerks oder Betons dauerhaft stabilisieren kann.

Dieses Prinzip erinnert an historische mineralische Baustoffe, die im Kontakt mit Wasser weiterreagierten und dadurch über Jahrzehnte oder sogar Jahrhunderte an Festigkeit und Dichtigkeit gewinnen konnten.

14. Warum diese Entwicklung für Denkmalschutz und Altbausanierung entscheidend ist

Viele historische Gebäude können nicht dauerhaft mit rein passiven, kunststoffbasierten Abdichtungssystemen saniert werden. Alte Mauern benötigen Diffusionsoffenheit, mineralische Verträglichkeit und eine Technologie, die mit dem Baustoff arbeitet anstatt gegen ihn.

Ziegel, Sandstein, Naturstein und Kalkmörtel reagieren vollkommen anders als moderner Beton. Historische Untergründe sind häufig salzbelastet, porös, unregelmäßig und über Jahrzehnte unterschiedlich durchfeuchtet worden.

Harze, Kunststoffsperrern oder starre Beschichtungen können in solchen Fällen Spannungen, Feuchtestau oder langfristige Folgeschäden verursachen.

NCT arbeitet mineralisch, diffusionsoffen und feuchteaktiv. Die Technologie unterstützt eine natürliche Regulierung der Feuchtigkeit im Mauerwerk und eignet sich daher besonders für:

- historische Keller,
- denkmalgeschützte Gebäude,
- Kirchen und Klöster,
- alte Industriegebäude,

- Stadtzentren und historische Altstädte,
- Mischmauerwerk,
- feuchte und salzbelastete Mauern,
- Sanierungen von innen ohne großflächige Außenfreilegung.

Gerade im Denkmalschutz reicht es nicht aus, lediglich die Oberfläche optisch zu verschönern. Entscheidend ist die langfristige Stabilisierung der Substanz.

NCT setzt genau dort an – im Material selbst.

15. Beispiele moderner kristalliner Abdichtungssysteme

Vandex

Vandex gilt als historische Pioniermarke der kristallinen Betonabdichtung.

Xypex

Xypex basiert auf Reaktionen im Beton, bei denen unlösliche Kristallstrukturen entstehen.

Penetron

Penetron zählt ebenfalls zu den international bekannten Systemen der kristallinen Abdichtung.

NCT

NCT erweitert die Anwendung von Beton auf Altbau, Ziegel, Sandstein, Naturstein und Mischmauerwerk.

16. Warum klassische Abdichtungen oft an ihre Grenzen stoßen

Bitumen, Harze, Folien und Membranen können in vielen Situationen funktionieren. Ihr Grundprinzip bleibt jedoch passiv: Sie bilden eine Sperrschicht.

Diese Sperrschicht ist nur so gut wie:

- ihre Haftung,
- ihre durchgehende Ausführung,
- die Untergrundvorbereitung,

- ihre Alterungsbeständigkeit,
- ihre Widerstandsfähigkeit gegen Bewegungen,
- ihre Beständigkeit gegen Wasser und Salze.

Sobald eine passive Sperre beschädigt wird, kann Wasser erneut eindringen.

Bei historischen Mauern ist dieses Risiko besonders hoch.

NCT verfolgt deshalb einen anderen Ansatz: Das Material selbst soll mineralisch aktiviert, verdichtet und verfestigt werden.

17. NCT als moderne Fortsetzung historischer Materiallogik

Die dauerhaftesten Bauwerke der Geschichte entstanden häufig nicht durch Kunststoffe, sondern durch mineralische Intelligenz.

Römischer Beton, historische Wasserbauwerke, Betonschiffe und militärische Fortifikationen beruhten auf ähnlichen Prinzipien:

- mineralische Reaktion,
- aktive Kieselsäure,
- puzzolanische Bindung,
- Calcium-Silikat-Hydrat-Bildung,
- dichte Mikrostruktur,
- Widerstand gegen Wasser und Alterung.

NCT knüpft an diese Linie an und entwickelt sie weiter.

Die Technologie nutzt Wasser, Salze, Silikate und mineralische Aktivstoffe nicht nur als Problem, sondern als Bestandteil des Sanierungsprozesses.

18. Fazit: Die Zukunft der Abdichtung ist mineralisch

Crystalline Waterproofing ist kein kurzfristiger Trend, sondern die moderne Weiterentwicklung einer sehr alten materialtechnischen Idee.

Mineralische Baustoffe können durch Wasser, Kalk, Silikate, aktive Kieselsäure und Kristallbildung dichter, widerstandsfähiger und langlebiger werden.

Vom römischen Beton über Betonschiffe und Fortifikationen des Ersten Weltkriegs bis hin zu modernen Systemen wie Vandex, Xypex, Penetron und NCT zeigt sich eine klare Entwicklungslinie:

Je besser die Mikrostruktur eines mineralischen Baustoffs kontrolliert und aktiviert wird, desto widerstandsfähiger wird er gegen Wasser, Frost, Salz, Chloride und Alterung.

NCT führt diesen Weg konsequent weiter – nicht nur für Beton, sondern auch für alte Mauern, Ziegel, Sandstein, Naturstein und historisches Mischmauerwerk.

Die Technologie arbeitet ohne klassische Kunststofffilme und mit dem Ziel, die bestehende Bausubstanz selbst zu verbessern und langfristig zu stabilisieren.

Darüber hinaus ermöglicht NCT die Nutzung von Materialien und Ressourcen, die in vielen klassischen Baustoffsystemen nur eingeschränkt verwendet werden können – beispielsweise salzhaltiges Wasser oder Wüstensand.

Dadurch kann der Verbrauch von Trinkwasser sowie natürlicher Sandressourcen reduziert werden, was im Hinblick auf globale Rohstoffknappheit und nachhaltiges Bauen zunehmend an Bedeutung gewinnt.

NCT verbindet mineralische Abdichtung, Mauerverfestigung und nachhaltigen Bauwerksschutz in einem integrierten System – entwickelt aus historischen Erfahrungen und optimiert für die Anforderungen moderner Sanierung, Denkmalpflege und energieeffizienter Bauweisen.

SEO / Fach-Tags für den Artikel

- Crystalline Waterproofing
- Kristalline Abdichtung
- Mineralische Abdichtung
- NCT Technologie
- Mauertrockenlegung
- Bauwerksabdichtung
- Altbausanierung
- Denkmalschutz
- Historische Gebäude sanieren

- Diffusionsoffene Abdichtung
- Mineralische Bauchemie
- Calcium-Silikat-Hydrat
- C-S-H-Kristallisation
- Aktive Kieselsäure
- Puzzolanische Reaktionen
- Salzbelastetes Mauerwerk
- Feuchte Mauern
- Horizontalsperre
- Innenabdichtung Keller
- Kellerabdichtung von innen
- Naturstein Sanierung
- Ziegelmauerwerk Sanierung
- Sandstein Sanierung
- Mischmauerwerk
- Hydroaktive Baustoffe
- Mineralische Verfestigung
- Kapillaraktive Abdichtung
- Frost-Tau-Beständigkeit
- Bauwerksschutz
- Sanierung historischer Keller
- ÖNORM B3355
- Nachhaltige Baustoffe
- Mineralische Sanierungssysteme
- Betonabdichtung
- Kristallisationstechnologie
- Graphen Baustoffe
- Wasserabweisende Mineraltechnologie
- Salzbindung im Mauerwerk

- Diffusionsoffene Sanierung
- Nachhaltige Altbausanierung
- Crystalline Concrete Technology
- Denkmalgerechte Sanierung
- Mauerwerksverfestigung
- Feuchteaktive Baustoffe
- Sanierung ohne Außenaufgrabung
- Bauwerkschutzsysteme
- Historische Baustofftechnologie
- NCT Bauschutz
- Mineralischer Bautenschutz