

LANDPAC[®]

DEUTSCHLAND

Hochenergetische
Dynamische
Schlagverdichtung

HEIC[®]
(HDSV)

Kontinuierliche
Schlagreaktion

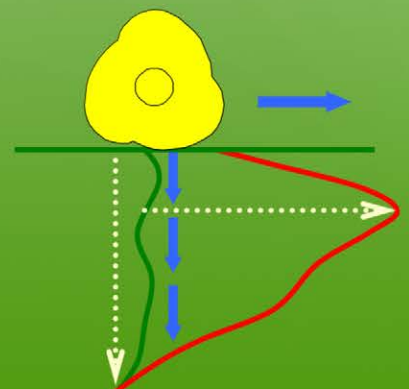
CIR[®]

Kontinuierliche
Setzungsmessung

CIS[®]



LANDPAC DEUTSCHLAND GmbH
Knappenstraße 1
01968 Senftenberg
Telefon: +49(0) 159 0449 0514
Telefax: +49(0) 3573 364 364
E-Mail: gabriel.kupka@landpac-deutschland.de
www.landpac-deutschland.de



HEIC - Fakten

- **Verdichtet**
Vorort Auffüllungen und natürliche anstehende Materialien
- **Prüfwalzen**
100% der behandelten Baustellenfläche
- **Erhöht**
Scherfestigkeit und Tragfähigkeit
- **Reduziert**
Porenzahl und Setzungs-Unterschiede



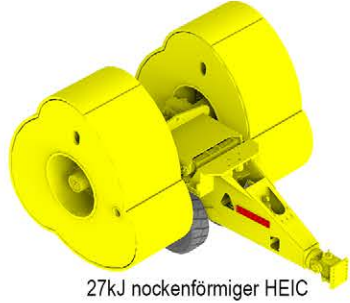
HEIC - Anwendungen

- Vergleichsmäßigung des Untergrundes
- Bodenverdichtung
 - Einschnitte
 - Dammschüttungen
 - Untergrund
- Verdichtung von Altlastflächen
- Verdichtung bindiger, gemischt-körniger sowie grobkörniger Bodenarten
- Zertrümmerung Beton-Asphalt

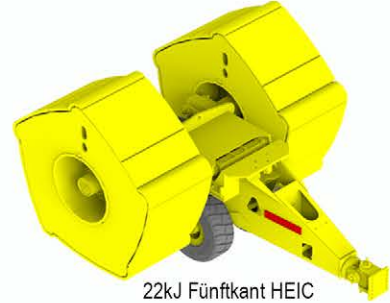


HEIC - Einsatzgebiete

- Verkehrswegebau Straße, Bahn
- Industriegebiete
- Flughäfen
- Deponien
- große Auffüllungen



27kJ nockenförmiger HEIC



22kJ Fünftkant HEIC

HEIC - Technologie

HEIC® ist ein Verfahren zur Verdichtung von geschütteten oder anstehenden Böden. Verbesserungswirkungen bis sieben Meter sind nachgewiesen.

Mit dem HEIC®-Verfahren werden die Baugrundeigenschaften der anstehenden Böden in der Tiefe sowohl oberhalb wie auch unterhalb des Grundwasserspiegels verbessert. Dabei werden

- die Bodensteifigkeit erhöht,
- die Kompressibilität und damit die Setzung reduziert.

Ziel einer Verdichtung mit hoher Schlagkraft ist die Umwandlung eines heterogenen Bodens in einen mit gleichmäßigen verbesserten Grundbaueigenschaften. Durch wiederholte Walzenübergänge mit relativ hoher Geschwindigkeit (12 – 15 Kilometer pro Stunde) wird der Boden in großer Tiefe in seiner Lagerungsdichte verbessert.

Neben der Verbesserung der Lagerungsdichte und Steifigkeit der Böden werden ähnlich wie bei einer Prüfwalze Schwachstellen im Untergrund und ungeeignete Bodeneinschlüsse lokalisiert. Diese müssen entweder einer zusätzlichen Behandlung unterzogen oder ausgehoben und mit geeigneten Füllmaterialien aufgefüllt werden.

Der Grad der Bodenverbesserung hängt weitgehend von der Gesamtkrafteinwirkung auf den Boden ab und wird über Anzahl der Verdichtungsübergänge gesteuert.

- Die bodenmechanischen Verbesserungen zeigen sich in einer
- höheren Lagerungsdichte und Steifigkeit und
 - damit geringere Setzungsempfindlichkeit und höhere Tragfähigkeit.

Bei der Verdichtung des anstehenden Baugrundes sind signifikante Verbesserungen bis sieben Meter gemessen worden. Bei Dammschüttungen sind Schüttlagen bis zwei Meter bei wenigen Überfahrten wirksam verdichtbar.

HEIC ® – Märkte

Landpac HEIC, CIR und CIS wurden umfassend für Infrastruktur- Bauprojekte verwendet:

- Flughäfen
- Häfen
- Container Terminals
- Bahnlinien
- Straßen
- Erneuerung von Straßenbelägen
- Dämme
- Solar & Windparks

Landpac HEIC, CIR und CIS wurden für verschiedene andere Anwendungen und Märkte verwendet:

- Gewerbliche Entwicklung
- Wohnsiedlungen
- Sanierung von Industriebrachflächen
- Deponien



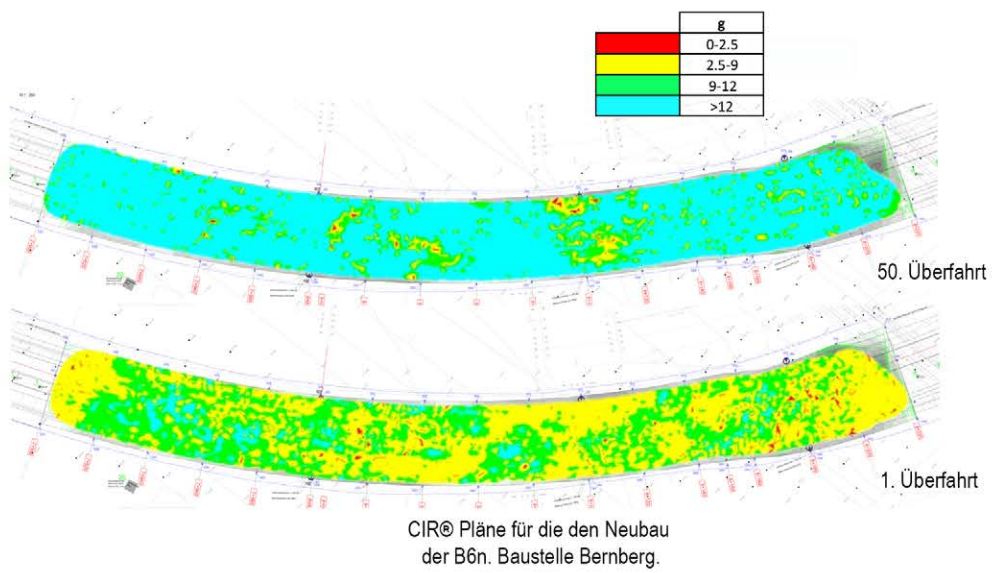
CIR - Prüfung

Das HEIC®-Verfahren wird mittels CIR®-Verfahren kontinuierlich (vergleichbar FDVK) gemessen, überwacht und grafisch ausgewertet.

Die kontrollierte und zertifizierte Verdichtung durch CIR® reduziert bzw. ersetzt zeitaufwändige herkömmliche Bodentestmethoden.

Die Bodenreaktion nach HEIC® wird mit einem an der Bandagenachse der HEIC®-Noppenbandagen montierten Beschleunigungsmesser erfasst. Jeder Aufprall im Verlauf der Bandagendrehung wird in Relation zu seiner durch ein integriertes GPS-Ortungssystem ermittelten Position an der Baustelle aufgezeichnet.

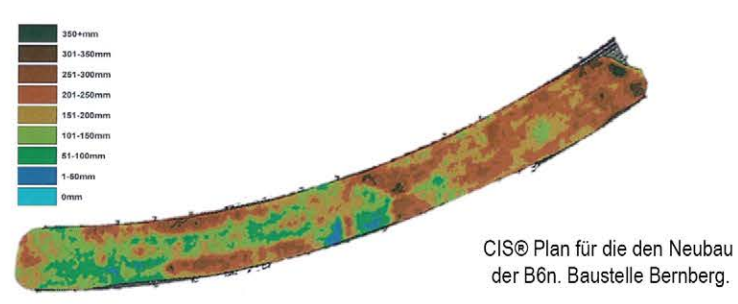
Mit CIR® können 100 % der Baustelle während der Bodenverbesserungsarbeiten geprüft werden, im Vergleich zu lediglich 0,1 % bis 0,2 % mit Standard-Qualitätskontrollmethoden. Mit Hilfe von CIR® können auch Problemflächen mit unerwünschten Materialien unterhalb der Bodenoberfläche ermittelt werden. Diese Bereiche werden während der HEIC®- und CIR®-Verfahren identifiziert und sind leicht mit dem integrierten GPS-System zu lokalisieren.



CIS - Prüfung

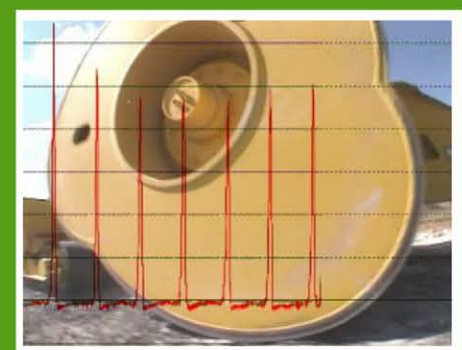
Zusätzlich zum CIR® kann die Setzung des Bodens mittels CIS®-Messung erfasst werden.

Das GPS-Equipment des HEIC®-Walzenzuges wird vor Beginn der Arbeiten mit den Projektdaten der zu bearbeitenden Flächen gespeist. Auf dieser Grundlage erfolgt eine exakte Darstellung der bearbeiteten Bereiche sowie eindeutige Zu-ordnung der erzielten Verdichtung und Setzungen.



CIR - Fakten

- **Qualitätskontrolle**
- **Echtzeitaufzeichnung** der Bodenreaktion mit integriertem GPS
- **Digitale Karten** 100% der bearbeiteten Projektfläche
- **Frequenz** HEIC®-Bandagenaufprall



CIR®-Daten während HEIC®-Aufprall

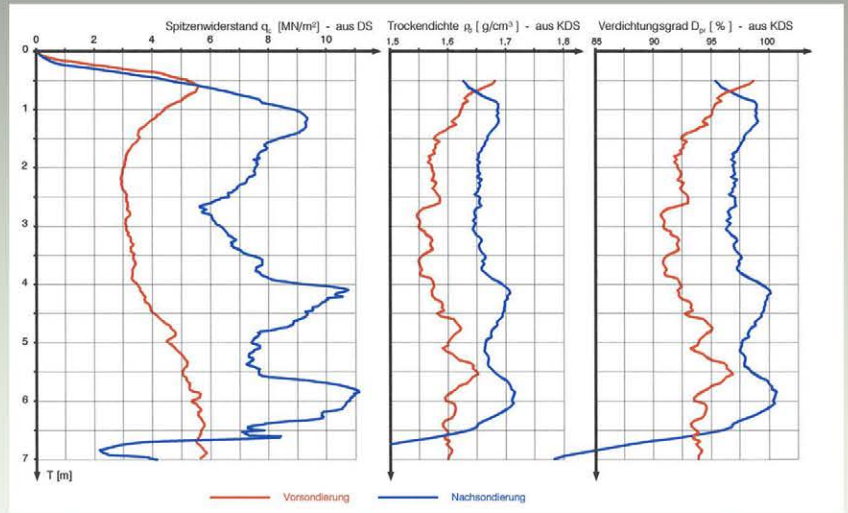


CIR®-Daten in der Endphase von HEIC auf einer 20 Hektar Baustelle in Glasgow (UK)



HEIC® – Vorteile

- große Wirtiefe bis 7 m
- Erhöhung der Lagerungsdichte
- Reduzierung der Setzung
- Erhöhung der Tragfähigkeit
- Porenreduzierung in Altdeponien und grundbruchgefährdeten Böden
- Schüttlagen bis ca. 2 m dicke, abhängig von der Bodenart, lassen sich zu den normalen Standards (ZTVE-StB) verdichten
- Reduzierung des Defektrisikos bei Deckenflächen und Infrastruktureinrichtungen oberhalb unerwünschter variabler örtlicher Auffüllungen
- Behandlung ökologisch fragwürdiger Flächen durch Nichtaufdeckung potentieller Gefahrenstoffe
- Optimierung der Berührungsflächen von Blöcken in Trümmer- und Schuttdeponien
- Vermeidung konventioneller Bodenaustauschverfahren
- Zertrümmern von Beton- und Asphaltflächen



Ergebnisse einer kernphysikalischen Kombinationsdrucksondierungen nach der HDSV – Geierswalder See

HEIC® – Referenzen in Deutschland

Projekt	Sanierungsziel	AG	Fläche	Soll-Wirtiefe
Tagebau Jänschwalde Klinger See [2011]	Dammverdichtung	LMBV	199.400m ²	4m
Tagebau Welzow Hühnerwasser [2011]	Vorfluterbettverdichtung	Vattenfall	17.500m ²	4,5m
Ortsumfahrung Bernburg B6n [2012]	Verkehrsdamm auf Altlasten	Bickhardt Bau	10.700m ²	4 bis 4,5 m
Innenkippe Lohsa [2015]	Bahndamm	LMBV	46.000m ²	4m
NNO Meuro [2015]	Böschungsverdichtung	LMBV	84.170m ²	4m
Cottbus-Nord [2017]	Dammverdichtung	Vattenfall	39.000m ²	4m



Typische Produktionsleistungen der HEIC®

Anwendungen	Typische Anzahl von Pässen(*)	Typische Produktionsleistungen (**)
Tiefe In-Situ Bodenverbesserung	30	3,000-3,500m ²
Verdichtung von dicken Schichten	600-750 mm	4,500-5,500m ³
	750-850 mm	
	850-1000 mm	
	1000-1200 mm	
1200-1500 mm	25-30	
Prüfwalzen	8-10	9,500-13,000m ²
Maximale Induzierte Setzungen	60 (***)	1,500-1,750m ²