

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 98 (2007)
Heft: 7

Artikel: Offshore-Entwicklungsprojekte
Autor: Spörri, Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-857433>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 06.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Offshore-Entwicklungsprojekte

Nicht immer so günstig wie erwartet

Die Verlagerung von Entwicklungsaufgaben in Länder mit tiefem Lohnniveau wird schon seit längerem als Mittel gegen hohe Kosten angepriesen. Aufgrund der niedrigen Löhne von hoch qualifizierten Ingenieuren und Wissenschaftlern wird in der Produkt- und speziell in der Softwareentwicklung zunehmend versucht, diese Kosteneinsparungen durch Offshore-Entwicklung zu realisieren. Dieser Artikel zeigt Schwierigkeiten der Offshore-Entwicklung anhand von Fallbeispielen auf und beleuchtet Aspekte, welche die erfolgreiche Abwicklung von Entwicklungsprojekten in Offshore-Destinationen unterstützen. Anhand eines realistischen Kalkulationsmodells wird aufgezeigt, welche Faktoren die Kosten negativ beeinflussen können.

Unter dem Begriff Offshoring wird landläufig die Auslagerung von Aufgaben in ein entferntes Land verstanden. Üblicherweise haben diese Lokationen ein

Peter Spörri

tiefere Lohnniveau und liegen in einem Kulturraum, der sich von unserem unterscheidet. Bekannte Offshore-Destinationen sind Indien, China oder auch Singapur und Thailand. Diese Länder verfügen über ein grosses Reservoir an gut ausgebildeten Ingenieuren und Wissenschaftlern. Aufgrund der stetig wachsenden Nachfrage werden die Kapazitäten speziell in der Informatik kontinuierlich ausgebaut.

Aus der oben beschriebenen Situation lassen sich Vor- und Nachteile für die Offshore-Entwicklungen festhalten, die in Projekten ausgenutzt werden können respektive denen begegnet werden muss (siehe Tabelle I).

Die CIOs und CTOs stehen heute unter dem Druck, in immer kürzeren Intervallen bei permanent kleineren Budgets neue Produkte und Software zu entwickeln. Es liegt auf der Hand, die Vorteile in den Offshore-Zentren ausnutzen zu wollen und Produkte und Software in entfernten Destinationen zu entwickeln. Dieser Trend wird zusätzlich unterstützt durch die kontinuierliche Öffnung der asiatischen Länder und durch die massive Ver-

besserung in den Kommunikationsinfrastrukturen.

Qualitätsverständnis

Die folgenden Situationen zeigen potenzielle Probleme in Offshore-Entwicklungsprojekten. Sie stammen aus realen Projekten, sind jedoch anonymisiert worden.

Nach mehrmonatiger Entwicklungszeit in einer Offshore-Destination stellt

ein grosser Logistiker in den Tests, die er in seinen Lokationen (onshore) ausführt, fest, dass die fachlichen Anforderungen nicht nach seinen Ansprüchen implementiert worden sind. Bei den lokalen Verantwortlichen entsteht der Eindruck, dass nur das Skelett der Applikation umgesetzt worden ist und dass für die fachlichen Anforderungen nur «Hülsen» implementiert worden sind. Nach einem breiten Re-engineering der Software und mit enger Begleitung des Offshore-Entwicklungsteams durch lokale Experten konnte die Applikation mit mehrmonatiger Verzögerung in Produktion genommen werden.

Die «Root Cause Analysis», die durch die On- und Offshore-Partner gemeinsam ausgeführt worden ist, hat Folgendes ergeben: Gute Programmieretechnik und die daraus folgende Qualität des Codes können weder lokal noch offshore vorausgesetzt werden. Die Situation ist in den bekannten Offshore-Destinationen jedoch kritischer, weil die verfügbaren Ressourcen über wenig Erfahrung verfügen. So liegt das durchschnittliche Alter eines indischen Softwareentwicklers bei 25,6 Jahren. Nur 44% der indischen Entwickler haben mehr als drei Jahre Erfahrung in der Softwareentwicklung [1].

Unklarheiten und offene Punkte sind im Projektteam nur ungenügend bereinigt worden. Dies liegt einerseits daran, dass



Bild 1 Die Offshore-Zentren in China

Vorteile	Nachteile
Die Kostensätze liegen in etwa zwei Drittel unter den lokalen Ansätzen.	Durch die weiten Distanzen entstehen hohe Reisespesen und Kommunikationskosten
Bei Bedarf können Kapazitäten flexibel und schnell aufgestockt werden.	Unterschiedliche Sprachen generieren Mehraufwand in der Kommunikation. Kulturelle Unterschiede bergen die Gefahr von Missverständnissen

Tabelle I Vor- und Nachteile von Offshoring

die indischen Partner dazu neigen, nicht Nein sagen und kein Unwissen eingestehen zu können, und sich in Konfliktsituationen tendenziell eher zurückziehen oder anpassen. Die lokalen Projektmitarbeiter haben im Gegenzug Unklarheiten und offene Punkte nicht aufdecken und eliminieren können, weil das Verständnis für die Eigenheiten der indischen Kultur gefehlt hat.

Working round the clock

Die Schweizer Niederlassung eines internationalen tätigen Elektrounternehmens hat einfache Bereiche der Entwicklung, vor allem das Zeichnen von Plänen und das Erstellen von Stücklisten, nach China verlegt. Durch das Ausnutzen der unterschiedlichen Zeitzonen (ein Team schläft, während das Zweite weiter entwickelt) wollte das Unternehmen die Entwicklungszyklen verkürzen.

Durch die kurzen Zeitfenster, in denen die Entwickler onshore und offshore Probleme in der Entwicklung diskutieren konnten, ist jedoch eine fatale Ineffizienz entstanden. Die Teams hatten bei offenen Punkten jeweils Annahmen getroffen und unter diesen weitergearbeitet. Diese Annahmen mussten jeweils am Folgetag abgestimmt und oftmals korrigiert werden.

Entsprechend konnte die erhoffte Projektverkürzung nicht realisiert werden, und das Vorhaben wurde entgegen den Erwartungen aus dem Arbeitsmodell verlangsamt.

Uneinig über die Tools

Ein Unternehmen der Industrie hat für die Entwicklung der Software einer Grossanlage einen Offshore-Partner beigezogen. Aus verhandlungstaktischen Gründen hat sich das Unternehmen in der Vertragsphase entschieden, die Definition des Entwicklungsvorgehens und der einzusetzenden Werkzeuge dem Offshore-Partner zu überlassen.

Was hat Open Source mit Offshore zu tun?

Im Entscheidungsprozess für oder wider das Offshoring eines Projekts wird oft die Open-Source-Software als gutes Beispiel für die funktionierende Entwicklung über grosse Distanzen und kulturelle Grenzen hinweg angegeben. Norman Matloff hat Linus Torvalds als Gründer des Linux-Projekts mit dieser Analogie konfrontiert [2]. Die sinngemässe Aussage von Torvalds ist, dass die beiden Entwicklungsvorgehen nicht vergleichbar sind:

«Ich glaube nicht, dass das Linux-Modell für die kommerzielle Offshore-Entwicklung anwendbar oder überhaupt relevant ist. Ich glaube, dass wenn über Offshoring gesprochen wird, hauptsächlich das Verständnis herrscht, dass das Projekt an einem Ort kontrolliert und an einem anderen Ort bearbeitet wird. Das impliziert meistens, dass die Offshore-Destination untergeordnet wird, und dieser Umstand prägt die Wahrnehmung des Offshoring.

Im Gegensatz dazu kennt das Linux-Modell (und Open Source generell) keine einseitige Kontrolle. Arbeiten werden offshore erledigt, weil diese Arbeiten für die Entwickler und nicht für «uns» sinnvoll sind. Es existiert keine Kontrolle von einer Lokation über eine andere – alle Parteien machen, was sie wollen. Der Grund, wieso diese Art der Zusammenarbeit funktioniert, ist, weil alle Parteien ähnliche Ziele haben.»

Gemäss Matloff muss ebenfalls beachtet werden, dass Linux – als nicht kommerzielles Produkt – praktisch ohne Zeitdruck entwickelt werden kann. Für die meisten kommerziellen Entwicklungen ist solch ein Vorgehen nach dem Grundsatz «Der nächste Release ist bereit, wenn alle fertig sind» nicht praktikabel.

Obwohl die Methoden und Werkzeuge des Offshore-Partners zweifelsfrei einen höheren Reifegrad aufwiesen, tat sich das Engineering des Unternehmens schwer, sich von den inhouse erstellten Hilfsmitteln zu trennen. Die Experten des Offshore-Partners mussten in der Elaborationsphase häufig einfliegen, um die lokalen Fachspezialisten zu überzeugen und sie im Requirements-Engineering, in der Analyse und im Design zu unterstützen. Die Reviews der Spezifikationen dauerten ein Mehrfaches der geplanten Zeit.

Erst im Verlauf der Testphase zeigte sich die Überlegenheit der Instrumente des Offshore-Partners. Rückschlüsse auf

Fehlerursachen, Korrekturen und Retests konnten mit Unterstützung durch ein kommerzielles Tool effizient abgewickelt werden.

Kommunikative Hürden

Bei der Verlegung der Entwicklungstätigkeiten eines Finanzdienstleisters an eine Offshore-Destination haben Produktverantwortliche und Benutzer auf einmal festgestellt, dass Anfragen und Fehlermeldungen nur noch sehr langsam erledigt wurden. Vor der Verlegung wurden diese oftmals von den Entwicklern informell und auf Zuruf bearbeitet. Die

Realistische Kalkulation		[in CHF]	Pessimistische Kalkulation		[in CHF]
Basissatz Programmiertag Offshore		300.-	Basissatz Programmiertag Offshore		300.-
Effizienz (30% tiefer)	+150.-	= 450.-	Effizienz (50% tiefer)	+300.-	= 600.-
Mehraufwand Übersetzung, Erhöhung Spezifikationsqualität	+ 50.-	= 500.-	Mehraufwand Übersetzung, Erhöhung Spezifikationsqualität	+100.-	= 700.-
Mehraufwand Betreuung*	+200.-	= 700.-	Mehraufwand Betreuung*	+300.-	= 1000.-
Mehraufwand Technik, Spesen, Kommunikationskosten	+ 50.-	= 750.-	Mehraufwand Technik, Spesen, Kommunikationskosten	+ 50.-	= 1050.-
Risikozuschlag	+ 50.-	= 800.-	Risikozuschlag	+ 50.-	= 1100.-
Effektiver Programmiertag offshore		800.-	Effektiver Programmiertag offshore		1100.-
Programmiertag Schweiz		1000.-	Programmiertag Schweiz		1000.-
Einsparung pro PT		20%	Mehrkosten pro PT		10%

Tabelle II Kostenkalkulation Offshoring

* Annahme bei der Betreuung: 20% (resp. 30%) einer Fachkraft onshore zu einem Tagessatz von CHF 1000.-



Bild 2 Die Offshore-Zentren in Indien

verlängerten Kommunikationswege über E-Mail und Konferenztelefon verlangsamten diesen Prozess. Dies führte offshore zu einem hohen Arbeitsrückstand und in der Folge zu einem Vertrauensverlust bei den Benutzern und den Produktverantwortlichen onshore.

Die Situation wurde durch die Einführung eines Change-Prozesses mit hoher Toolunterstützung verbessert.

Erkenntnisse aus weiteren Projekten

Die folgenden Erkenntnisse können aus Erfahrungen weiterer Offshore-Projekte gezogen werden: Anwendungen mit hoher fachlicher Komplexität oder starkem lokalem Bezug (z.B. im Steuerwesen) sind für die Offshore-Entwicklung weniger gut geeignet.

Auch ist davon abzuraten, eine Entwicklung im Projektverlauf an eine Offshore-Destination zu verlegen. Der Aufwand für allfällige Übersetzungen oder für die Überarbeitung der Spezifikationen übersteigt normalerweise das Einsparpotenzial bei Weitem.

Neben der mangelnden Erfahrung führt auch die Arbeits- und Kommunikations-

kultur in den Offshore-Destinationen zu einer tieferen Effizienz. Verschiedene Quellen rechnen mit Reduktionen zwischen 20 und 30%.

Die allgemeinen kulturellen Unterschiede führen zudem zu Missverständnissen oder Unklarheiten. Deren Behebung erzeugt Mehraufwand in der Kommunikation und im Controlling.

Ideen, wie man's machen kann

Bild 3 zeigt einen typischen Verlauf für ein Projekt, das mit Offshore-Unterstützung abgewickelt wird. Mit dem vorliegenden Modell kann kalkulatorisch davon ausgegangen werden, dass maximal 60% der Projektarbeiten von Offshore-Personal abgewickelt werden können. Dabei ist zu beachten, dass im Minimum 10% der Kapazität durch Projektmitarbeiter des Offshore-Partners gestellt wird, die onshore beim Kunden arbeiten.

Der Projektsetup

In der Inception-Phase werden im Rahmen des Projektsetups grundlegende Definitionen für das Projekt getroffen. Dabei ist Folgendes zu beachten: Die

Spezifikationsprache sollte von Beginn weg und durchgängig Englisch sein.

Die Zusammenarbeit mit einem Offshore-Team erfordert kompetente, gut Englisch sprechende Ansprechpersonen onshore:

- Businessspezialisten für fachliche Belange
- Softwarearchitekten für Detailspezifikationen und Modelle
- Softwareentwickler für die Überprüfung von Code und Programmier-techniken
- Testmanager für die Definition der Testprozesse
- Systemadministratoren für die Abstimmung der Infrastruktur und Entwicklungsumgebung

Prozesse und Entwicklungsmethoden

In der Elaboration-Phase werden Prozesse und Methoden festgelegt, die für den restlichen Projektverlauf eingehalten werden müssen. Es empfiehlt sich, gemeinsam mit dem Offshore-Partner ausgereifte Entwicklungsmethoden auszuwählen und wichtige Prozesse präzise zu definieren. Dabei sind die folgenden Punkte zu beachten: Es empfiehlt sich, eine in der Industrie weit akzeptierte Methodik anzuwenden. In der Softwareentwicklung können dies beispielsweise RUP und UML sein. Damit sind Spezifikationen im Gegensatz zu unstrukturierter Prosa einfacher zu verstehen.

Für die Behandlung von Änderungen und Fehlern müssen Prozesse definiert werden. Von Vorteil ist zusätzlich die Prozessunterstützung durch ein Tool.

Falls der Offshore-Partner dazu in der Lage ist, ist es empfehlenswert, ein inkrementelles Vorgehen zu vereinbaren. So können in kurzen Abständen konkrete Projektergebnisse überprüft werden.

Der Know-how-Transfer

Die gute Implementation einer Anforderung setzt tiefe Kenntnisse der fachlichen Aufgabenstellung voraus. Zu Beginn der Construction-Phase ist es darum wichtig, das Know-how effizient zu übertragen. Dafür ist der Direktkontakt eminent wichtig.

Ein geeigneter Ansatz für den Wissenstransfer ist beispielsweise, erfahrene Entwickler aus dem Offshore-Center für die Modellierung der Lösung onshore zu nehmen. Alternativ können Fachspezialisten und Techniker zum Offshore-Standort reisen und dort das Entwicklungsteam ausbilden.

Grundsätzlich empfiehlt es sich, permanent Vertreter aus der Offshore-Lokation in der lokalen Projektorganisation aufzunehmen. Neben dem effizienteren

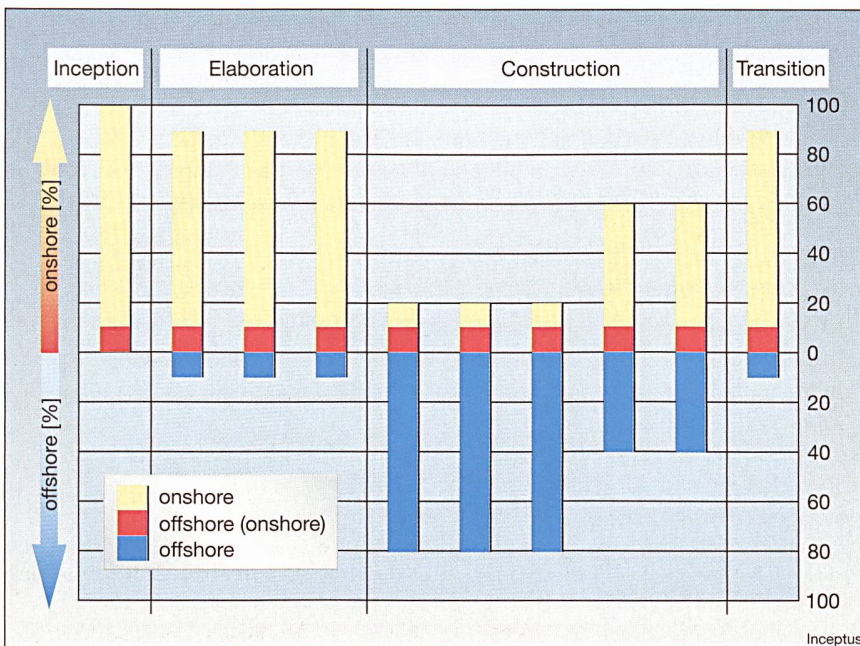


Bild 3 Aufteilung der Arbeiten je nach Projektphase

Wissenstransfer in beide Richtungen können auch sprachliche und kulturelle Barrieren abgebaut werden.

Die Betreuung

Während der Entwicklungszeit in der Construction-Phase sind viele Detailfragen zu beantworten. Die gute Betreuung des Offshore-Teams durch die eingangs erwähnten Ansprechpartner ist folglich ein kritischer Faktor für das ganze Unternehmen. Dies geschieht mit folgenden Mitteln:

- Regelmässige Konferenzschaltungen
- Peer-to-Peer-Kommunikation
- Vor-Ort-Besuche

Die Betreuung ist sehr aufwendig, und die Intensität ist vor allem von der Qualität der Spezifikationen abhängig. Als Er-

fahrungswert kann festgehalten werden, dass ein Fachspezialist onshore etwa 5 bis 7 Programmierer offshore betreuen kann.

Qualitätssicherung

Es muss damit gerechnet werden, dass die abgelieferten Ergebnisse den Qualitätsansprüchen nicht genügen. Die umfassende Prüfung aller Ergebnisse des Projekts mittels Reviews und Tests ist darum unabdingbar.

Vor der Übergabe der Spezifikationen sollten die Dokumente in einem formellen Review mit Vertretern aus dem Offshore-Center geprüft werden. Ebenfalls sollten alle Projektergebnisse (und insbesondere der Programmcode) aus dem Offshore-Center in Reviews geprüft werden.

Die erste Lieferung des ausführbaren Codes aus dem Offshore sollte nach der Hälfte der Construction-Phase gefordert werden. Dies gibt die Möglichkeit, die Onshore-Tests frühzeitig zu starten und Qualitätsmängel korrigieren zu lassen.

Projektleiter

Als Prozessverantwortlicher ist der Projektleiter ein weiterer kritischer Faktor in der Offshore-Entwicklung. Er sollte möglichst über Erfahrungen mit Offshore-Projekten verfügen oder diesbezüglich zumindest aktiv unterstützt werden. Die Projektleitung sollte auf jeden Fall den wichtigsten Herausforderungen in der Führung eines globalen Teams (Sprache, Kultur, Geografie und Unternehmen) spezielle Aufmerksamkeit schenken.

Projektrechnung

Die Kalkulationen in Tabelle II sind modellhaft für ein Softwareentwicklungsprojekt zu verstehen, sie basieren auf den folgenden Annahmen:

- Umfangreiche Applikation mit hoher fachlicher Komplexität
- Client-/Server-Anwendungen (Rich Client, basierend auf Java)
- Relationale Datenbank

Bei einfacheren Anwendungen, zum Beispiel im Web-, SAP oder Mainframe-Bereich, können unter Umständen höhere Einsparungen realisiert werden.

Viel Geld lässt sich nicht sparen

Die weit verbreitete Meinung, dass mittels Offshore-Entwicklungsprojekten grosse Einsparungen einfach realisiert werden können, entpuppt sich in der Praxis als nicht belegbar. Der auf den ersten Blick attraktive Basissatz in den Offshore-Destinationen zeigt nicht die ganze Realität. Vielmehr ist das Projekt als Prozess, der zum gewünschten Resultat führt, in seiner Gesamtheit zu betrachten.

Erfolgreiche Offshore-Projekte setzen onshore eine hohe Prozessqualität voraus. Wer die Entwicklung onshore nicht «im Griff» hat, sollte sich nicht mit den Gedanken einer Offshore-Entwicklung beschäftigen.

Heute werden bei Offshore-Projekten Tätigkeiten mit tiefer Wertschöpfung (wie z.B. die Codierung) an Lokationen mit tiefem Lohnniveau transferiert. Die Tätigkeiten mit hoher Wertschöpfung (wie z.B. Requirements, Analyse und Design) werden typischerweise onshore ausgeführt. Dieser Umstand, verbunden mit einem Professionalisierungsschritt in

Résumé

Les projets de développement offshore

Pas toujours aussi avantageux que l'on pensait. Depuis assez longtemps, on transfère des tâches vers des pays à bas niveau de salaires afin de réduire les coûts. Etant donné les bas salaires d'ingénieurs et de scientifiques hautement qualifiés, on tente de plus en plus souvent à réaliser des économies dans le développement des produits et surtout des logiciels par délocalisation. L'article présente les problèmes du développement offshore sur la base de cas concrets et expose les aspects favorables à un déroulement réussi des projets de développement réalisés dans des pays éloignés. Un modèle de calcul réaliste montre les facteurs pouvant avoir une influence négative sur les coûts.

Software

der Projektentwicklung, stellt eine interessante Bereicherung für die ganze Organisation dar und stärkt die eigene Entwicklungsabteilung.

Referenzen

- [1] www.eninteractive.com/Why+Choose+India
- [2] Norman Matloff: Offshoring: What Can Go Wrong?, IEEE IT Professional, Juli/August 2005.
- [3] www.american.edu/initeb/js5518a/offshore.htm
- [4] www.informatikmittelschule.ch
- [5] Swiss Engineering: Gehaltsumfrage 2006/2007

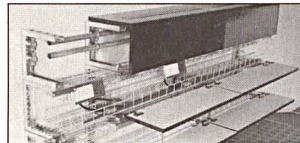
Angaben zum Autor

Peter Spörri ist dipl. El.-Ing. HTL mit einem Nachdiplom FH in Softwareengineering und einem eidg. Diplom als Finanzanalytiker und Vermögensverwalter. Als Senior Consultant bei der Inceptus GmbH steht er in internationalen Projekten in operativen Aufgaben oder beratend im Einsatz.
Inceptus GmbH, 8004 Zürich, peter.spoerri@inceptus.ch

Die IT-Industrie offshore

Die indische Softwareindustrie beschäftigt heute 620 000 IT-Spezialisten. Jährlich nehmen rund 70 000 neu ausgebildete Informatiker die Tätigkeit in diesem Zweig auf. Das durchschnittliche Jahresgehalt eines indischen Informatikers beträgt 12 500 Franken, wobei dieses in den letzten Jahren um durchschnittlich 11,5% gewachsen ist (Zahlen extrapoliert aus [3]). Die chinesische Softwareindustrie beschäftigt 550 000 IT-Spezialisten. Jährlich kommen 50 000 dazu. Das durchschnittliche Jahresgehalt von 10 000 Franken schwankt regional stark. In den grossen Zentren wie Peking, Schanghai oder Guangdong werden höhere Saläre bezahlt. Die Jahresgehälter in der chinesischen Informatikindustrie sind in den letzten Jahren um 7,5% gewachsen [3].

Zum Vergleich: In der Schweiz sind 180 000 Informatiker tätig [4]. Das durchschnittliche Jahresgehalt beträgt 110 000 Franken [5], wobei es jährlich rund 2% ansteigt.



Quels produits LANZ pour équiper ou rééquiper les bâtiments industriels?

Pour raccordement transfo – distribution principale:

→ Canalisations électriques LANZ HE 400 A – 6000 A IP 68

Pour raccordement él. des machines et appareils:

→ Canalisations électriques LANZ EAE 25 A – 4000 A IP 55

Pour tracés de câbles électriques et informatiques:

→ Canaux G LANZ, chemins à grille, multichemins LANZ, multichemins à longue portée 6 m, colonnes montantes.

Pour amenée des conduites électriques, informatiques et téléphoniques aux lieux de travail (bureaux, ateliers):

→ Canaux d'allège, canalisations électriques d'allège, boîtes de connexion et passages à poser dans faux-plancher.

Les canalisations électriques, chemins de câbles et amenées de câbles normes ISO 9001, CE et CEI sont l'affaire de LANZ. Offres, livraisons rapides à prix avantageux:

lanz oensingen sa 062 388 21 21 CH-4702 Oensingen

Je suis intéressé par _____
_____ Veuillez m'envoyer la documentation.

Pourriez-vous nous rendre visite à une date à convenir par téléphone? Nom / adresse / tél. _____

fA4



lanz oensingen sa

CH-4702 Oensingen Südringstrasse 2
Téléphone 062 388 21 21 Fax 062 388 24 24
www.lanz-oens.com info@lanz-oens.com

Alle Dienstleistungen aus einer Hand

DAS KOMPETENZZENTRUM

electrosuisse

- Beratung Normen und EU-Richtlinien
- EMV und elektrische Sicherheit
- Risikoanalyse und Risikobewertung
- Typenprüfung und Expertisen
- Produktezertifizierung

Electrosuisse
Luppenstrasse 1
CH-8320 Fehraltorf
Tel. +41 44 956 13 24
testing@electrosuisse.ch
www.electrosuisse.ch

electrosuisse