



OUT OF SCALE – Eine Reise durch Europas Infrastruktur

Abschlussbericht zum Stipendium der Otto-Pfeifer-Stiftung, Luzern
Pfeifermobil Oktober – November 2025
Ivan Weiss, Bern

Das Stipendium der Otto-Pfeifer-Stiftung ermöglichte mir eine zwei-monatige Recherchereise zu Orten europäischer Infrastruktur, die ich filmisch dokumentierte. Mein Interesse galt Systemen, deren Grössenordnung und Komplexität das menschliche Verständnis systematisch überfordern. Von Rechenzentren und Tiefseekabel-Landestationen ausgehend, den sichtbaren Knotenpunkten digitaler Infrastruktur, verfolgte ich deren materielle Grundlagen: Chipfabriken in Dresden, Hersteller von Lithografie-Maschinen zur Herstellung der Chips in den Niederlanden. Parallel besuchte ich Orte der Energiegewinnung, Braunkohle-Tagebaue, Solar- und Windparks, sowie die logistischen Drehscheiben Rotterdam und Schiphol, über die ein Grossteil der europäischen Warenströme läuft.

Aus diesem Material entsteht derzeit eine Videoarbeit. Der folgende Text gibt einen ersten Einblick in die besuchten Orte und die Kontexte.

OUT OF SCALE: Eine Reise durch Europas Infrastruktur
Die digitale Transformation wird als Dematerialisierung erzählt – als Übergang vom Physischen ins Virtuelle. Diese Reise durch sechs zentrale Knotenpunkte der europäischen Infrastruktur zeigt das Gegenteil: Jeder digitale Prozess ruht auf massiven physischen Systemen, deren räumliche Ausdehnung jedes mensch-

liche Mass überschreitet. Das Problem ist nicht nur ihre Grösse, sondern ihre systematische Unvorstellbarkeit. Diese Infrastrukturen operieren in Massstabsordnungen, die sich des Verstehens entziehen – zu gross, zu klein, zu komplex, zu schnell. Die Frage ist: Wo wird Infrastruktur sichtbar, und was bedeutet es, wenn das Wichtigste unsichtbar bleibt?



VELDHOVEN, HAUPTSITZ ASML



ROTTERDAM / MAASVLAKTE 2, TIEFSEEHAFEN



ROTTERDAM / MAASVLAKTE 2, TIEFSEEHAFEN
UND FLUGHAFEN AMSTERDAM-SCHIPHOL: Totale Sichtbarkeit,
absolute Unlesbarkeit

Die Grossregion Amsterdam-Rotterdam bildet Europas logistisches Nadelöhr. Im Westen von Rotterdam wurde zwischen 2008 und 2013 auf aufgeschüttetem Land Maasvlakte 2 geschaffen, ein neuer Tiefseehafen, das grösste Bauprojekt in der niederländischen Geschichte. Kaum zwei Stunden entfernt liegt Schiphol, einer der grössten Flughäfen Europas. Verbunden über ein dichtes Netz von Autobahnen und Bahnlinien bilden die beiden Infrastrukturknoten eine Einheit: Über 14 Millionen Container laufen jährlich durch Rotterdam, parallel dazu über 70 Millionen Passagiere und mehrere Millionen Tonnen Luftfracht durch Schiphol.

Durch diese beiden Tore kommt alles: Servergehäuse aus China, Halbleiter-Komponenten aus Taiwan, Spezial-Kabel aus den USA. Was zu schwer, zu gross oder zu langsam für die See ist, kommt über Schiphol: Ersatzteile für Rechenzentren, High-Performance-Chips, zeitkritische Komponenten.

Die Landschaft ist vollständig sichtbar, gleichzeitig aber komplett unlesbar. Von der Bodenperspektive aus ist nicht zu erfassen, was hier passiert: Containerschiffe von 400 Metern Länge, die 24.000 Standardcontainer transportieren, computergesteuerte Kräne, autonome Transportfahrzeuge. Parallel dazu: Flugzeuge im Minutentakt, verschachtelte Sicherheitszonen, Frachtterminals, die niemals schliessen. Die schiere Grösse kippt in Abstraktion. Beide Orte sind künstliche Landschaften – Maasvlakte 2 ins Meer gebaut, Schiphol vier Meter unter dem Meeresspiegel –, die für menschliche Bedürfnisse geschaffen wurden und gleichzeitig fundamental menschenfeindlich wirken. Hier beginnt die materielle Kette der digitalen Infrastruktur, aber ihre Komplexität entzieht sich bereits jeder Nachvollziehbarkeit.



DRESDEN, BAUSTELLEN VON CHIP-FABRIKEN: Mega-Baustellen und Nano-Produktion

Was über Rotterdam nach Europa kommt, ermöglicht, was in Dresden entsteht: Derzeit werden hier zwei riesige Chipfabriken gebaut, die grössten in Europa. Die Dimensionen sind monumental – Fundamentgruben von 15 Metern Tiefe, Zehntausende Tonnen Stahlbeton, vibrationsdämpfende Fundamente. Eine einzige EUV-Lithografie-Maschine kommt in mehreren Dutzend Spezialcontainern aus den Niederlanden. Die Produktion verschlingt Millionen Liter Reinstwasser täglich, seltene Gase, Chemikalien, industrielle Mengen an Energie.

Hier zeigt sich ein fundamentales Paradox: Die Baustellen sind hyper-sichtbar – politische Prominenz bei jedem Spatenstich, mediale Inszenierung als europäische Souveränitätsprojekte. Doch was produziert wird, entzieht sich komplett der Wahrnehmung: Strukturen von 5 Nanometern, kleiner als ein Virus, gefertigt mit Licht der Wellenlänge 13,5 Nanometer. Die geopolitische Dramatik – Europa mit dem Rücken zur Wand, die womöglich letzte Chance auf technologische Unabhängigkeit – manifestiert sich in gigantischen Gebäuden, während das Entscheidende im Inneren auf molekularer Ebene passiert und absolut unsichtbar bleibt. Dresden ist das Spektakel der Hülle bei völliger Opazität des Kerns.



FRANKFURT, DATA CENTERS: Monumentale Architektur und Unsichtbarkeit der Funktion

Was in Dresden produziert wird, landet in Frankfurt: Hier befindet sich die höchste Dichte an Rechenzentren in Europa, der grösste Internetknoten der Welt. Ganze Strassenzüge werden von riesigen fensterlosen Gebäuden dominiert – massive Betonstrukturen, tausende Tonnen Kupferkabel, Stahlregale. Ein mittelgrosses Rechenzentrum verbraucht 20 bis 30 Megawatt im Dauerbetrieb, so viel wie eine Kleinstadt. Die Kühltürme auf den Dächern verdampfen täglich riesige Mengen an Wasser.

Die Architektur dieser Gebäude ist radikal: keine Fenster, keine Fassadengliederung, pure Funktionalität. Sie manifestieren sich als massive Präsenz im Stadtraum, aber was drinnen passiert, bleibt absolut verborgen. Die digitale Infrastruktur inszeniert sich als Bunker, sichtbar als Volumen, unsichtbar als Prozess. Der Kontrast ist extrem: Jeder Klick, jede Suchanfrage, jeder Stream läuft durch diese Gebäude, aber ihre innere Funktionsweise ist hermetisch abgeschirmt. Sicherheitszonen, biometrische Zugangskontrolle, Geheimhaltungsvereinbarungen. Frankfurt zeigt, wie Infrastruktur gleichzeitig maximal präsent und maximal opak sein kann.



SAINT-HILAIRE-DE-RIEZ, TIEFSEEKABEL-LANDESTATION: Strategische Unsichtbarkeit

Die Rechenzentren in Frankfurt wären isoliert ohne die Verbindungen, die unter den Ozeanen verlaufen: An der Westküste Frankreichs trifft das Tiefseekabel Dunant auf die Küste. Auf den ersten Blick ist nichts sichtbar, die Kabel liegen tief vergraben im Sand, verlaufen durch einen Schacht unter der Strasse zu einer kleinen, unauffälligen Landestation. Hier wird Unsichtbarkeit zur Strategie. Diese Kabel, etwa so dick wie ein Gartenschlauch, transportieren 99% des interkontinentalen Datenverkehrs. Ein einziges modernes Tiefseekabel kann 250 Terabit pro Sekunde übertragen, genug für mehrere Millionen gleichzeitiger 4K-Videostreams.

Die Kabel liegen bis zu 8000 Meter tief auf dem Meeresgrund. Die geopolitische Dimension ist brisant: Die meisten werden heute nicht von Telekommunikationsunternehmen verlegt, sondern von Google, Meta, Microsoft, Amazon. Sabotageakte sind eine reale Bedrohung. An diesem Ort offenbart sich das Prinzip: Das Wichtigste muss verschwinden. Keine architektonische Geste, keine räumliche Manifestation. Die Landschaft gibt keinen Hinweis darauf, dass hier einer der wichtigsten Datenknotenpunkte zwischen zwei Kontinenten liegt. Die räumliche Ausdehnung ist minimal, die funktionale Bedeutung maximal. Saint-Hilaire ist das Gegenteil von Rotterdam: hier wird Infrastruktur durch Abwesenheit definiert.



PROFEN, BRAUNKOHLE TAGEBAU UND KOHLEKRAFTWERKE: Brutale Sichtbarkeit der Energieproduktion

Der Strom, der durch die Rechenzentren fließt, hat eine Herkunft und wird hier sichtbar: In Sachsen und Sachsen-Anhalt wird noch immer Braunkohle im Tagebau abgebaut. Die Schaufelradbagger, manche über 200 Meter lang, 13.000 Tonnen schwer, bewegen täglich Hunderttausende Tonnen Material. Für eine Tonne Kohle müssen sechs bis acht Tonnen Abraum bewegt werden. Landschaften werden um 200 Meter abgetragen, Dörfer verschwinden, Friedhöfe werden umgebettet. Hier kann sich Infrastruktur nicht mehr verstecken. Die sonst unsichtbare elektrische Energie wird als Landschaft sichtbar, als Zerstörung,

als Gewalt, als irreversible Transformation. Ein Teil dieses Stroms fließt in die Rechenzentren im Rhein-Main-Gebiet. Die digitale Infrastruktur, die sich als immateriell inszeniert, steht auf einem Fundament aus zerstörter Landschaft.

Was anderswo verborgen bleibt – der materielle Preis der Digitalisierung – liegt hier offen: die Brutalität, mit der Energie gewonnen wird, die schiere Masse an bewegtem Material, die Gewaltsamkeit der Transformation. Profen zeigt, was das System normalerweise verbirgt. Die Landschaft ist ungewohnt und in ihrer menschlichen Brutalität kaum zu übertreffen. Sie ist das sichtbare Fundament des Unsichtbaren.



GRABEN, AMAZON FULLFILLMENT CENTER: Pseudo-Transparenz und algorithmische Kontrolle

Was digital bestellt wird, wird hier physisch: Im Amazon Fulfillment Center Graben arbeiten 2000 Personen rund um die Uhr. Das Gebäude ist über 180.000 Quadratmeter gross, täglich werden Zehntausende Pakete bewegt. Das Gebäude gewährleistet den Übergang zwischen virtueller Welt und realer Welt der Objekte.

Amazon inszeniert Transparenz – Führungen durch den Betrieb, Einblicke in die Prozesse. Aber was sichtbar wird, ist genau kontrolliert: Menschen, die roboterartig Objekte von Maschinen in Empfang nehmen und der nächsten Maschine übergeben. Jeder Handgriff wird digital überwacht,

jede Sekunde getrackt. Die eigentliche Kontrolle durch den Algorithmus, der die Wege optimiert, die Leistung misst, die Arbeitsgeschwindigkeit diktiert, bleibt unsichtbar.

Graben zeigt eine neue Form der Unlesbarkeit: nicht durch Verbergung, sondern durch scheinbare Offenheit. Man kann hineinschauen, aber das Entscheidende entzieht sich der Wahrnehmung: die algorithmische Ebene, die Menschen zu Funktionen degradiert. Die Warenflüsse sind kaum mehr durchschaubar, die Kontrolle ist total, aber nicht greifbar. So wird es nicht mehr lange dauern, bis die Arbeiter*innen die nächtliche Fabrik das letzte Mal verlassen.

Die sechs Orte bilden einen materiellen Kreislauf: Rotterdam und Schiphol liefern die Komponenten, Dresden produziert die Chips, Frankfurt betreibt die Rechenzentren, Saint-Hilaire verbindet sie mit der Welt, Profen liefert die Energie, Graben schliesst den Kreis zur physischen Warenwelt. Jeder Klick, jede Suchanfrage, jede Bestellung durchläuft diese Infrastruktur. Was sich zeigt, ist ein systematisches Problem der Wahrnehmbarkeit: Infrastruktur wird nur dort sichtbar, wo sie entweder spektakulär inszeniert wird (Dresden), wo sie sich nicht mehr verbergen lässt (Profen), oder wo sie durch schiere Grösse präsent ist (Rotterdam/Schiphol). Aber selbst dort, wo sie sichtbar ist, bleibt sie unlesbar: zu gross (Rotterdam), zu klein (Dresden), zu komplex (Frankfurt).

Out of Scale bedeutet nicht nur, dass diese Systeme jedes menschliche Mass überschreiten. Es bedeutet, dass sie in fundamental anderen Massstabsordnungen operieren: horizontal (Rotterdam wächst ins Meer),

vertikal (Profen gräbt 200 Meter tief, Dresden baut auf molekularer Ebene), zeitlich (Saint-Hilaire überträgt mit Lichtgeschwindigkeit, Graben misst in Sekunden), energetisch (Frankfurt verbraucht Megawatt auf kleinstem Raum). Diese Infrastrukturen entziehen sich systematisch der Erfassung, nicht aus böser Absicht, sondern weil sie in Dimensionen operieren, für die wir keine Wahrnehmungsorgane haben.

Die scheinbare Dematerialisierung des Digitalen entpuppt sich als massive Materialisierung, als Landschaftsverbrauch, Ressourcenverschwendung, geopolitische Abhängigkeit. Aber diese Materialität bleibt grösstenteils verborgen, fragmentiert über Kontinente, versteckt in Bunkerarchitekturen, vergraben unter Ozeanen, verschleiert durch Algorithmen. Was bleibt, ist die Frage: Wie können wir über Systeme nachdenken, die wir nicht mehr sehen können?

Das Video- und Audio-Material, das ich auf dieser Reise aufgezeichnet habe, bildet die Grundlage für eine Videoarbeit, an der ich in den kommenden Monaten arbeiten werde. Für die Möglichkeit, diese Reise zu unternehmen, möchte ich mich ganz herzlich bei der Otto-Pfeifer-Stiftung bedanken. Ebenso dankbar bin ich Alexandra Tanner für den regen Austausch zum Projekt und Michael Kryenbühl für die Flexibilität während dieser zwei Monate.

Ivan Weiss
www.ivanweiss.net



DAS PFEIFER-MOBIL AUF DER BAUSTELLE DER CHIP-FABRIK VON ESCM IN DRESDEN