

Unter der Oberfläche von Bergen-Belsen

GEOPHYSIKALISCHE UNTERSUCHUNGEN AUF DEM AREAL DER GEDENKSTÄTTE

Wolfgang Südekum, Joachim Sauer, Juliane Hummel

Auf Anordnung der britischen Militärverwaltung begannen im Oktober 1945 auf dem Lagerkomplex des ehemaligen Kriegsgefangenen- und Konzentrationslagers Bergen-Belsen Aufräumarbeiten. Britische Einheiten verbrannten bereits im Mai 1945 – nachdem die letzten ehemaligen Häftlinge das Lager verlassen hatten – zur Eindämmung einer Seuchengefahr die meisten der hölzernen Baracken. Nun sollte das etwa 40 ha große Areal um die dort angelegten dreizehn Massengräber¹ – etwa zwei Drittel der gesamten Fläche des früheren Lagerareals – in eine Gedenkstätte umgestaltet werden. Deutsche Arbeiter begannen, die Zäune zu entfernen, die Wachtürme zu demontieren, die Rohrleitungen abzubauen und eine parkähnliche Landschaft zu gestalten. Am 17. 4. 1946 berichtete die Bauleitung der Gedenkstätte über den Fortschritt der Arbeiten: »Zur Zeit werden [...] die Fundamente der im Camp befindlichen mass. Gebäude unterhalb der Erdoberfläche herausgebrochen.«²

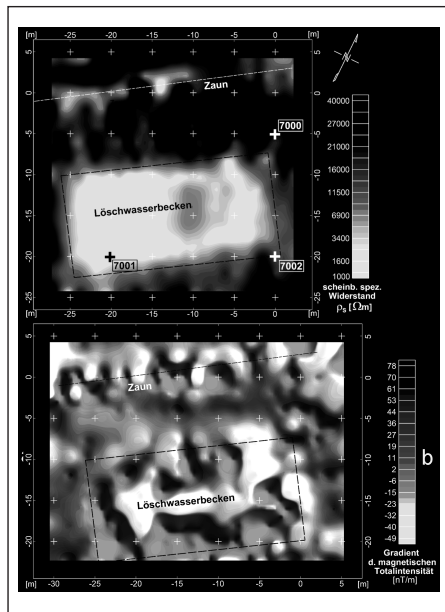
Heute hat alles den Anschein, als seien die baulichen Reste des Lagers auf diesem Teil des Gedenkstättenareals vollständig beseitigt und verschwunden.

Die aktuell geplante Umgestaltung der Gedenkstätte machte es im Sommer 2003 erforderlich, diese Aussage zu überprüfen. Da das Gelände als jüdischer Friedhof ausgewiesen ist, galt es, Methoden anzuwenden, die die in der jüdischen Tradition verankerte unbedingte Totenruhe gewährleisten. Hier bietet sich der Einsatz von verschiedenen geophysikalischen Verfahren an, die bei der Prospektion archäologischer Fundstätten bereits seit längerem Verwendung finden. Durch diese Methoden ist es möglich, vorhandene Strukturen im Untergrund – wie zum Beispiel Fundamente oder Fundamentgräben – zu orten und zu kartieren, ohne in den Boden einzugreifen.

Methoden und Verfahrensweise

Die geophysikalischen Kartierungen auf dem Areal der Gedenkstätte Bergen-Belsen führte das Institut für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben (GGA-Institut), Hannover, durch. Die Untersuchungen umfaßten geoelektrische und geomagnetische Messungen. Anders als bei den sonst üblichen Anwendungsbereichen dieser Methoden – wie zum Beispiel in der Lagerstätten erkundung – liegt die Untersuchungstiefe hier in den obersten 1–3 m des Untergrundes. Daher müssen in einem engen Messraster hochauflösend kleinste Veränderungen in den natürlichen oder künstlich erzeugten geophysikalischen Feldern nachgewiesen werden³. Die eventuell unter der Oberfläche erhaltenen Strukturen können geophysikalisch nur dann erfasst werden, wenn sie markante physikalische Eigenschaften haben bzw. deren Kontrast zur Umgebung groß genug ist. So lassen sich Steinfundamente, eingebettet in einen feuchten Ackerboden, wegen der erhöhten Magnetisierung und der geringen elektrischen Leitfähigkeit der Steine hervorragend mit geomagnetischen und geoelektrischen Messungen kartieren⁴. Doch diese ideale Fundsituation treffen wir in Norddeutschland leider nur selten an. Der sandige Boden in Bergen-Belsen hat nur eine geringe elektrische Leitfähigkeit, und es war zu

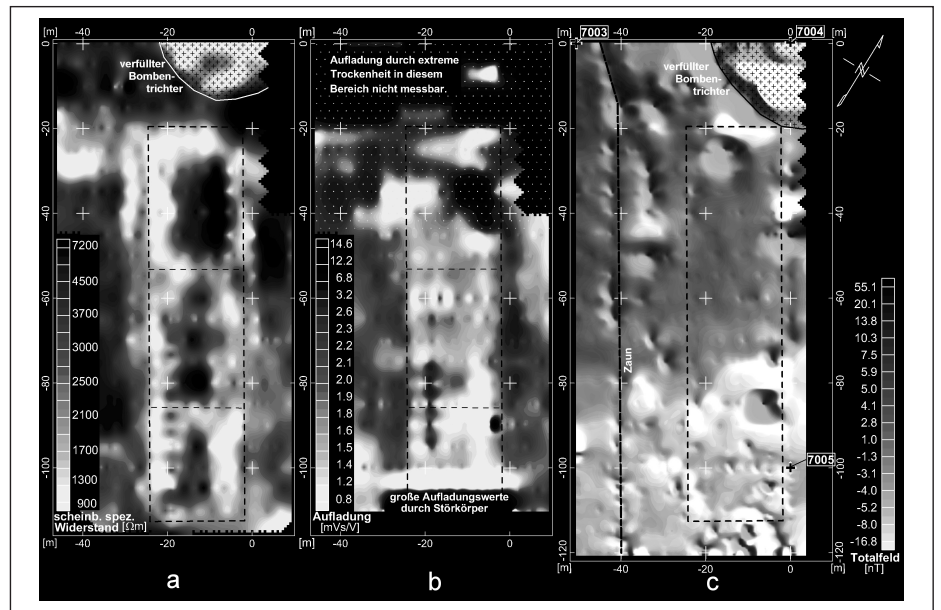
Geoelektrische Kartierungsapparatur (Resecs) mit dazugehörigen elektronischen Sonden, die ein automatisches Registrieren eines Profils ermöglichen.



Fläche 1 (Löschwasserbecken)

(a) Flächenmäßige Darstellung der scheinbaren spezifischen Widerstände: Weiß gestrichelt ist der Umriss des Löschwasserbeckens markiert. Der Verlauf des ehemaligen Zaunes ist schwarz gestrichelt gezeichnet. Einmessung des Messfeldes: Pkt-Nr. 7000: Rechtswert (R) 35 61 316,83 m; Hochwert (H) 58 47 948,64 m; Pkt-Nr. 7001: R 35 61 295,56 m; H 58 47 922,71 m; Pkt-Nr. 7002: R 35 61 322,89 m; H 58 47 934,85 m.

(b) Flächenmäßige Darstellung des Vertikal-Gradienten der magnetischen Totalintensität auf der Fläche 1: Die Abgrenzung des Löschwasserbeckens wurde aus der geoelektrischen Kartierung übertragen. Eine große Zahl magnetischer Anomalien ist in diesem Bereich erkennbar, die auf metallischen Schrott in der Verfüllung des Beckens schließen lassen. Im Nordwesten zeichnet sich der ehemalige Lagerzaun ab.



Fläche 2 (»Baracke 50«)

(a) Darstellung der scheinbaren spezifischen Widerstände der geoelektrischen Kartierung: Deutlich ist die Fundamentstruktur der Baracke zu erkennen (weiß gestrichelt). Am nördlichen Bildrand ist ein verfüllter Bombentrichter zu sehen.

(b) Darstellung der Aufladefähigkeit der geoelektrischen Kartierung: Im zentralen Bereich des Bildes zeichnet sich das Fundament der Baracke deutlich durch niedrige Aufladungswerte ab. Die Messwerte des nördlichen Teiles sind durch extreme Trockenheit gestört. Im südlichen Teil verursacht ein Störkörper eine große Aufladungs-Anomalie.

(c) Darstellung der magnetischen Totalintensität: Im Bereich der Baracke (weiß gestrichelt, aus der geoelektrischen Kartierung übernommen) sind keine magnetischen Anomalien erkennbar, die auf die frühere Position der Baracke schließen lassen. Deutlich zeichnet sich aber ein Zaun ab, der parallel zur Baracke verlief. Im Norden ist der verfüllte Bombentrichter zu sehen. Einmessung des Messfeldes: Pkt-Nr. 7003: Rechtswert (R) 35 61 158,35 m; Hochwert (H) 58 47 801,10 m; Pkt-Nr. 7004: R 35 61 200,92 m; H 58 47 827,05 m; Pkt-Nr. 7005: R 35 61 253,23 m; H 58 47 741,77 m.

Beginn der Messungen fraglich, ob steinerne Fundamente oder Beton, die ebenfalls eine geringe elektrische Leitfähigkeit aufweisen, sich ausreichend von der sandigen Umgebung abheben. Auf Grundlage eines von der Royal Air Force im September 1944 aufgenommenen Luftbildes des Lagers wurden zunächst zwei Testflächen im Gelände bestimmt und eingemessen. Ausgesucht wurden der Standort eines aus Beton gegossenen Löschwasserbeckens (Fläche 1) und der der massiven, d.h. aus Kalksandsteinziegeln und Beton gebauten »Baracke 50« (Fläche 2)⁵.

Um eine möglichst scharfe geoelektrische Abgrenzung zwischen dem betonierten Löschwasserbecken und dem umgebenden sandigen Boden zu erhalten, kam bei der geoelektrischen Messung die sogenannte Dipol-Dipol-Anordnung zum Einsatz, bei der zwei Strom einspeisende Elektroden (Einspeisungs-Dipol) in einer Reihe neben zwei Potentialelektroden (Potenzial-Dipol) angeordnet werden. Durch Vergrößerung des Abstandes zwischen dem Einspeisungs-Dipol und dem Potenzial-Dipol sind verschiedene Wirkungstiefen des elektrischen Feldes realisierbar. Um eine möglichst gute flächenmäßige wie auch oberflächennahe Auflösung zu erhalten, betrug der Messpunktabstand 1 m, der Profilabstand 2 m, der Elektrodenabstand 1 m und der Dipolabstand wurde zwischen 1 m und 4 m variiert. Aus dem elektrischen Feld wird entweder die elektrische Leitfähigkeit oder der spezifische Widerstand berechnet, wobei eine geringe Leitfähigkeit einem hohen spezifischen Widerstand entspricht. Der gewonnene Messwert wird als scheinbarer spezifischer Widerstand bezeichnet; in ihm sind alle spezifischen Widerstände bis zur Wirkungstiefe des elektrischen Feldes aufsummiert. Auf dem Foto ist die geoelektrische Kartierungsapparatur (Resecs) mit den dazugehörigen Elektroden zu sehen.

Die geomagnetische Kartierung nimmt magnetische und magnetisierbare Materialien als anomale Zonen auf. Diese Streu- oder Störfelder eines magnetisierten Körpers überlagern das Erdmagnetfeld. Neben den gesuchten Anomalien, z.B. die eines Fundamentes, wird auch aller metallene Schrott des früheren Lagers, von Nägeln über Türscharniere bis zu Eßnapfen, als Störung des Erdmagnetfeldes wahrgenommen und kann die gesuchte eventuell schwächere Anomalie überlagern. Bei den Untersuchungen auf dem Gelände der Gedenkstätte Bergen-Belsen kam ein Protonenmagnetometer zur Messung der Totalintensität des erdmagnetischen Feldes mit einer Anzeigegenauigkeit von 0,1 Nanotesla (nT) zum Einsatz. Mit zwei Sonden in 0,8 m und 1,3 m Höhe über dem Erdboden werden gleichzeitig zwei Werte der Totalintensität (in nT) gemessen; anschließend wird der Betrag der unteren Sonde von dem Betrag der oberen Sonde abgezogen. Diese Differenz umgerechnet auf 1 m ergibt den Vertikalgradienten der Totalintensität (in nT/m). Durch diese Anordnung werden bevorzugt oberflächennahe Anomalien des erdmagnetischen Feldes erfasst. Eine magnetische Anomalie (z.B. in Fläche 2b) besteht immer aus einer positiven (weiß) und einer negativen Komponente (schwarz), wobei der verursachende Körper zwischen diesen beiden Extremwerten liegt.

Beide Flächen wurden in der gleichen Weise untersucht, bei Fläche 2 wurde lediglich der Profilabstand wegen der zu erwartenden baulichen Größe der Baracke auf 5 m erhöht.

Ergebnisse

Fläche 1 ■ Zum Zeitpunkt der Messung im August 2003 herrschte eine enorme Trockenheit, die das Einspeisen des Stromes in den Boden sehr erschwerte und scheinbare spezifische Widerstände (nachfolgend nur mit Widerstand bezeichnet) im sandigen

Boden zwischen 7 000–30 000 Wm produzierte. In 2a werden die Widerstände der Messung mit dem größten Dipol-Abstand und damit auch der größten Wirkungstiefe bis max. 2 m flächenmäßig dargestellt. Bei dieser Wirkungstiefe werden alle Widerstände bis zu einer Tiefe von 2 m erfasst und somit nicht nur die Ränder des Beckens, sondern auch der betonierte Boden und die Füllung des Beckens. Die Widerstände liegen zwischen 1 000 und 2 000 Wm und sind in der Abbildung schwarz dargestellt. Diese deutlich geringeren Widerstände können entweder durch eine humose Verfüllung verursacht sein, oder die Feuchtigkeit wird in diesem Becken noch gut gehalten. So kann das gesamte Becken mit einer Größe von ca. 25 m Länge und ca. 12 m Breite klar abgegrenzt werden. In 1b sind die Ergebnisse der magnetischen Kartierung dargestellt. Wird die Lage des Löschwasserbeckens durch die geoelektrische Kartierung vorausgesetzt, dann ist in 1b eine Vielzahl großer Anomalien (schwarz-weiß) zu sehen, die über den Rand des Beckens hinauswirken. Das lässt sich mit einer Verfüllung beim Einebnen des Geländes mit metallischem Schrott erklären. Eine Stahlarmierung des Betonbeckens ist nicht anzunehmen, da die Anomalien dann wahrscheinlich noch größer gewesen wären. So bestätigt die magnetische Kartierung die Lage des Löschwasserbeckens, eine klare Abgrenzung ist aber nicht möglich. Im nördlichen Bereich der Darstellung erstreckt sich eine Kette von Anomalien, die durch den ehemals hier verlaufenden Zaun des »Lagertrennstreifens« zwischen Konzentrations- und Kriegsgefangenenlager hervorgerufen sein könnte.

Fläche 2 ■ Die geoelektrischen Messungen waren hier wegen der weiter zunehmenden Trockenheit besonders schwierig. Die Elektroden mussten mit Wasser angegossen werden, um einen besseren Kontakt zum sandigen Boden zu erreichen. Dieser schwierig zu messende nördliche Bereich ist in Abb. 4b mit einem Punktraster markiert. Erst in dem südöstlichen nicht gerasterten Bereich sorgten ergiebige Regenfälle für bessere messtechnische Verhältnisse. Die gemessenen hohen Widerstände im nördlichen Bereich (2a) wurden über Wiederholungsmessungen an die Widerstände des südlichen Bereiches angepasst. Die Ergebnisse der geoelektrischen Kartierung in 2a zeigen deutlich die Umrisse der Baracke (weiß gestrichelt markiert). Entweder sind hier noch die Reste der ehemaligen Fundamente vorhanden, oder sie wurden verfüllt. An zwei Stellen könnten die langen Fundamentstreifen durch Zwischenfundamente verbunden sein. Auffällig für den Geophysiker ist auch hier wieder, dass die Restbestände der Fundamente einen niedrigeren Widerstand als die Umgebung haben.

Am nordöstlichen Teil der Baracke verläuft parallel eine anomale Zone, die auch eine breitere Festlegung der Baracke zulassen würde. In der Darstellung der elektrischen Aufladefähigkeit (2b) wird aber die Breite der Baracke bestätigt. Die elektrische Aufladefähigkeit ist ein lange bekannter wichtiger Parameter z.B. in der Erzprospektion. Bei modernen Kartierungsapparaturen wird dieser ständig mitregistriert und gibt unter anderem Aufschluss über die Qualität eines Messwertes. In der aktuellen Forschung wurde bei oberflächennahen Untersuchungen eine erhöhte Aufladefähigkeit bei Holz festgestellt⁶, eine Beobachtung, die den geoelektrischen Nachweis von Hölzern in archäologischen Prospektionen ermöglicht. Die Messung der Aufladefähigkeit setzt aber optimale Ankopplungsbedingungen voraus, deshalb konnten im nördlichen Bereich (als Punktraster gekennzeichnet) unter der extremen Trockenheit keine verwertbaren Daten gesammelt werden.

Die Baracke zeichnet sich im messtechnisch fehlerfreien Bereich sehr sauber und deutlich ab. Es stellt sich hier aber die Frage, warum innerhalb der Baracke niedrigere

Aufladefähigkeiten als außerhalb zu verzeichnen sind. Eine mögliche Erklärung wäre, dass sich nach dem Abriss und dem Ausnehmen der Fundamente mehr Holzreste um die Baracke angesammelt haben als innerhalb. Eine weitere Frage stellt sich am südlichen Ende der Baracke. Hier verläuft ein Störkörper mit hoher Aufladung, bei dem auf etwas Metallisches geschlossen werden könnte, diese Vermutung findet jedoch keine Bestätigung in der magnetischen Kartierung (2c). In der magnetischen Kartierung (2c) ist das Totalfeld (in nT) aufgetragen. Es zeigt keinerlei Hinweis auf die Fundamente der Baracke. Neben einer starken Anomalie im Südosten ist ein großer anomaler Bereich im Norden zu sehen, der mit einem Bombentrichter im Luftbild korreliert und vermutlich mit Schrott und Abraum gefüllt wurde. Auffällig sind noch die Anomalienketten im Westen, die mit einem ehemaligen Zaun erklärt werden könnten und ebenfalls mit dem Luftbild korrelieren.

Resümee

Die Ergebnisse der Untersuchungen waren überraschend: Die baulichen Reste des Lagers wurden nicht vollständig beräumt. Das Wasserbecken ist wahrscheinlich komplett und nur wenige Zentimeter unter der heutigen Oberfläche vorhanden. Vermutlich wurde es mit bei der Lagerdemontage anfallenden und nicht weiter verwendbaren Schrott- und Bauteilen der Baracken und Zaunanlagen verfüllt. Auch die Umriss der Fundamente der gesuchten Baracke zeigen sich deutlich. Hier ist allerdings ohne Grabungen nicht zu klären, ob es sich um die Fundamente selbst oder lediglich um die verfüllten Fundamentgräben handelt. Die besonders klare Abgrenzung der Barackenbreite durch elektrische Aufladung ist für den Geophysiker von großem Interesse. Gut lässt sich auch der Verlauf der Zäune nachvollziehen. Unerwartet zeigte sich auch noch ein dritter Komplex: Eine in ihren Ausmaßen wohl sehr große Bodensenke, die ebenfalls offenbar mit Gegenständen aus Metall verfüllt wurde. Auch hier ist anzunehmen, dass es sich um Schrott des Lagerbaus handelt. Auf dem genannten Luftbild von September 1944 ist an dieser Stelle ein Bombentrichter zu erkennen, der wahrscheinlich bei den Aufräum- und Umgestaltungsarbeiten nach Mai 1945 zu Entsorgungszwecken genutzt wurde. Durch eine genaue Einmessung des geophysikalischen Messrasters wurde eine exaktere vermessungstechnische Einbindung des Luftbildes möglich und sichert damit die Kenntnis über die Lage der ehemaligen Bebauung.

Wolfgang Südekum (Dipl. Ing.) beschäftigt sich seit 30 Jahren im Institut für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben Hannover (GGA-Institut, Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft) mit unterschiedlichen geoelektrischen Verfahren und der Entwicklung von Messapparaturen. Joachim Sauer (Dipl. Geophysiker) bearbeitet seit 1991 im GGA-Institut vielfältige geowissenschaftliche Fragestellungen mit geomagnetischen und geoelektrischen Methoden. Juliane Hummel (M.A.) studierte Archäologie und Geographie und arbeitet seit September 2002 im Rahmen des Projekts »Neugestaltung der Gedenkstätte Bergen-Belsen« an der Gedenkstätte Bergen-Belsen.

- 1 Eine weitere Grabanlage kam erst 1964 hinzu.
- 2 Quelle: Landkreis Celle, Archiv, Az. 019-01, Fach 3 Nr. 3 b. Abgedruckt in: Konzentrationslager Bergen-Belsen, Berichte und Dokumente, Göttingen, 2. Aufl. 2002, S. 238.
- 3 Becker, H. (Hrsg.) (1996): Archäologische Prospektion – Luftbildarchäologie und Geophysik. – Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, 59: 332 S.; München (Lipp-Verlag). Faßbinder, J.W.E. & Irlinger, W.E. (Eds.) Archaeological Prospection. Third International Conference on Archaeological Prospection. – Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, 108: 188 S.; München (Lipp-Verlag). Schulz, R. (1987): Gleichstromgeoelektrische Gradientenmessungen als Prospektionsmethode in der Archäologie. – Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte, 56: 313–325; Hildesheim (Lax).
- 4 z. B. Baatz, W., Jochim, H., Südekum, W. & Heine, H.-W. (1992): Die Slottwiese bei Hilsede-Schmarrie, Entdeckung und Prospektion einer mittelalterlichen Wasserburg. – Burgen und Schlösser, 33: 33–37.
- 5 Charakteristisch für den Bau des Lagers Bergen-Belsen war die überwiegende Verwendung von hölzernen Reichsarbeitsdienst-Baracken. Insgesamt gab es im Lager nur wenige massive Bauten, dazu gehörten u.a. die Löschwasserbecken aus Beton sowie fünf massive, aus Kalksandsteinziegel errichtete, etwa 80 Meter lange und 18 Meter breite Baracken.
- 6 Schleifer, N. (2002): Anwendung der spektralen Induzierten Polarisation in der archäologischen Prospektion. – Dissertation, J. W. Goethe-Universität Frankfurt /Main.