



Deutsche Version (siehe unten)

Version française (ci-dessous)

Lay Summary

Project title	Personalizing treatment of prostate cancer with image-based diagnostics informed by deep learning and physics-based models
Main applicant	Dr. Kevin Yamauchi, ETH Zürich
Consortium	Prof. Dagmar Iber, ETH Zürich Prof. Lukas Bubendorf, University Hospital Basel Dr. Clémentine Le Magnen, University Hospital Basel Prof. Cyrill Rentsch, University Hospital Basel
Short Summary	Prostate cancer is a common cancer in men. Intraductal carcinoma of the prostate is a relatively rare subtype of prostate cancer, but it is often found in high-risk disease cases. Even though intraductal carcinoma of the prostate is implicated in high-risk cases, it remains understudied and difficult to identify. Thus, in this project, we aim to use a combination of physics-based models and deep learning to study intraductal carcinoma of the prostate and develop new image-based diagnostic tools. These tools and insights will improve the precision prostate cancer diagnosis and may lead to the identification of new therapeutic targets.
Background	Intraductal carcinoma of the prostate is a subtype of prostate cancer that makes up a relatively small fraction of total prostate cancer cases, but is often found in high risk or severe cases. Unfortunately, our current understanding of intraductal carcinoma of the prostate is limited due to challenges with identification using conventional methods. Currently, prostate cancer is graded based on images of small sections of the tumor. Recent advances in deep learning have enhanced our ability to detect specific cancer subtypes from images. Further, state of the art physics-based simulations provide insight into how tumors form. In this project, we will merge these two approaches to enhance the precision of prostate cancer diagnostics and study the features that underpin intraductal carcinoma of the prostate.
Goal	The goal of this project is to improve the precision of prostate cancer diagnostics and make it easier for clinicians to tailor treatment to a patient's personal cancer.
Significance	Prostate cancer is the most commonly diagnosed cancer in men in Europe and contributes the 4th most cancer-related deaths (2nd most cancer-related deaths in Switzerland). While extremely prevalent, many prostate cancers cases are slow growing and thus only require close monitoring. The more severe cases require aggressive therapies such



	<p>as androgen deprivation therapy or radical prostatectomy. Thus, precise diagnostic tools are essential to prevent overtreatment of patients and maximize quality of life.</p>
--	--

**Deutsch**

Projekttitel	Personalisierung der Behandlung von Prostatakrebs mit bildbasierter Diagnostik, aufbauend auf Deep Learning und physikbasierten Modellen
Hauptgesuchsteller	Dr. Kevin Yamauchi, ETH Zürich
Konsortium	Prof. Dagmar Iber, ETH Zürich Prof. Lukas Bubendorf, University Hospital Basel Dr. Clémentine Le Magnen, University Hospital Basel Prof. Cyrill Rentsch, University Hospital Basel
Kurzzusammenfassung	Prostatakrebs ist eine häufige Krebserkrankung bei Männern. Das intraduktale Karzinom der Prostata ist eine relativ seltene Unterart des Prostatakarzinoms, wird jedoch häufig bei schweren Erkrankungen gefunden. Obwohl das intraduktale Karzinom der Prostata bei Hochrisikofällen eine Rolle spielt, ist es wenig erforscht und schwer zu identifizieren. Daher planen wir, eine Kombination aus physikbasierten Modellen und Deep Learning zu verwenden, um das intraduktale Karzinom der Prostata zu untersuchen und neue bildbasierte Diagnosewerkzeuge zu entwickeln. Diese Werkzeuge und Erkenntnisse werden die Präzisionsdiagnose von Prostatakrebs verbessern und können zur Identifizierung neuer therapeutischer Ziele führen.
Hintergrund	Das intraduktale Karzinom der Prostata ist eine Unterart von Prostatakrebs, die einen relativ kleinen Anteil der gesamten Prostatakrebsfälle ausmacht, aber oft in Hochrisiko- oder schweren Fällen gefunden wird. Leider ist unser derzeitiges Verständnis des intraduktalen Karzinoms der Prostata begrenzt, nicht zuletzt aufgrund der Herausforderungen bei der Identifizierung mit herkömmlichen Methoden, bei denen Krebs anhand von Bildern kleiner Tumorabschnitte eingestuft wird. Die jüngsten Fortschritte beim Deep Learning haben unsere Fähigkeit verbessert, bestimmte Krebssubtypen aus Bildern zu erkennen. Darüber hinaus bieten hochmoderne physikbasierte Simulationen Einblicke in die Entstehung von Tumoren. In diesem Projekt werden wir diese beiden Ansätze zusammenführen, um die Präzision der Prostatakrebsdiagnostik zu verbessern und die Merkmale zu untersuchen, die dem intraduktalen Karzinom der Prostata zugrunde liegen.
Ziel	Ziel dieses Projekts ist es, die Präzision der Prostatakrebsdiagnostik zu verbessern und es Ärzten zu erleichtern, die Behandlung auf die Krankheitsdetails des einzelnen Patienten abzustimmen.
Bedeutung	Prostatakrebs ist die am häufigsten diagnostizierte Krebserkrankung bei Männern in Europa und trägt zu den viertmeisten krebsbedingten Todesfällen bei (zweitmeisten krebsbedingten Todesfällen in der Schweiz). Obwohl sie extrem verbreitet sind, verschlimmern sich viele Fälle von Prostatakrebs nur langsam und erfordern daher nur eine genaue Überwachung. Die schwereren Fälle erfordern aggressive



	<p>Therapien wie Androgenentzugstherapie oder radikale Prostatektomie. Daher sind präzise Diagnosewerkzeuge unerlässlich, um eine Überbehandlung von Patienten zu verhindern und die Lebensqualität zu maximieren.</p>
--	--

**Français**

Titre du projet	Personnalisation du traitement du cancer de la prostate avec un diagnostic établi sur l'imagerie, se basant sur le Deep Learning et les modèles physiques
Requérant principal	Dr. Kevin Yamauchi, ETH Zürich
Consortium	Prof. Dagmar Iber, ETH Zürich Prof. Lukas Bubendorf, University Hospital Basel Dr. Clémentine Le Magnen, University Hospital Basel Prof. Cyrill Rentsch, University Hospital Basel
Résumé	<p>Le cancer de la prostate est fréquent chez les hommes. Le carcinome intraductal de la prostate est une sous-espèce relativement rare du carcinome de la prostate, cependant on le rencontre souvent lors des formes graves de la maladie. Bien que le carcinome intraductal de la prostate joue un rôle dans les cas à haut risque, il a été peu exploré et est difficile à identifier. C'est pourquoi nous avons planifié d'utiliser une combinaison de modèles basés sur la physique et le Deep Learning pour faire des recherches sur le carcinome intraductal de la prostate et mettre au point de nouveaux outils de diagnostic basés sur les prises de vue. Ces outils et les connaissances retirées amélioreront la précision du diagnostic du cancer de la prostate et pourront conduire à l'identification de nouveaux buts thérapeutiques.</p>
Contexte	<p>Le carcinome intraductal de la prostate est une sous-espèce du carcinome de la prostate qui constitue une fraction relativement réduite de tous les cas de cancers de la prostate, mais est souvent retrouvé dans les cas à haut risque ou graves. Malheureusement, notre compréhension actuelle du carcinome intraductal est limitée, en particulier à cause des exigences des méthodes habituelles d'identification, dans lesquelles on classe le cancer en fonction d'images de petits morceaux de la tumeur. Les progrès les plus récents du Deep Learning ont amélioré nos compétences à reconnaître certains types de cancer à partir des images. De plus, des simulations de pointe basées sur la physique nous donnent un aperçu de la formation des tumeurs. Dans ce projet, nous assemblerons ces deux principes pour améliorer la précision du diagnostic du cancer de la prostate et examiner les caractéristiques du carcinome intraductal de la prostate.</p>
But	Le but de ce projet est d'améliorer la précision du diagnostic du cancer de la prostate et d'aider les médecins à ajuster le traitement en fonction des détails de la maladie de chaque patient.
Importance	Le cancer de la prostate est le cancer le plus fréquent chez les hommes en Europe et contribue à un quart des cas de décès liés au cancer (la moitié des cas de décès liés au cancer en Suisse). Bien que cette maladie soit extrêmement répandue, beaucoup de cas de cancer de la prostate ne s'aggravent que lentement et ne demandent donc qu'une



	<p>surveillance précise. Les cas graves exigent des thérapies agressives comme la suppression des androgènes ou une prostatectomie radicale. C'est pourquoi des outils de diagnostics sont indispensables pour prévenir un traitement excessif des patients et maximiser leur qualité de vie.</p>
--	---