



NOVA CON



Why are Russian optics so good?

© Mahlon G. Kelly

Professor Emeritus,

University of Virginia.

mgk@comet.net

Das ist eine sehr schwierige Frage. Ein Teil der Antwort liegt in der Entwicklung der sowjetischen Industrie und des Militärs. In den 1920er Jahren wurde von den Sowjets erkannt, dass sie einen enormen Bedarf hatten, ihre Schwerindustrie und Militär-Technologie zu entwickeln. Das bedeutete den Bedarf der notwendigen Werkzeuge, und viele dieser Werkzeuge waren optisch. Ein gutes Beispiel ist die Entwicklung der sowjetischen Mikroskop Fertigung. Im Jahr 1936 beauftragte sie Carl Zeiss in Jena, Deutschland, mit der Einrichtung einer Mikroskops Produktionsstätte in Leningrad. Das Unternehmen wurde ein Fortschritt, und sie waren recht erfolgreich. Die Firma fusionierte schließlich mit anderen Unternehmen, um heute zu LOMO zu werden, eine Firma, die wir vertreten. 1945 wurden von den Sowjets in den Zeiss- Werken alle Maschinen abtransportiert, und viele der Ingenieure und Techniker gefangen genommen und nach Leningrad gebracht. Dort wurden die Entwürfe von vielen Produkten produziert, welche später von Zeiss verkauft wurden. Auch viele Prototypen und Produkte, die nie im Westen gesehen wurden. Ein Großteil dieser Maschinen sind noch in Gebrauch. Während andere Unternehmen, computergesteuerte Anlagen, Kunststoffe und andere Materialien verwenden, sind LOMO und andere russische Hersteller noch fähig, mit der Hand Messing, Bronze und Stahl zu verarbeiten (linkes Foto). Die Produkte sind sehr anspruchsvoll, zum Beispiel das Fluoreszenzmikroskop auf dem rechten Bild.

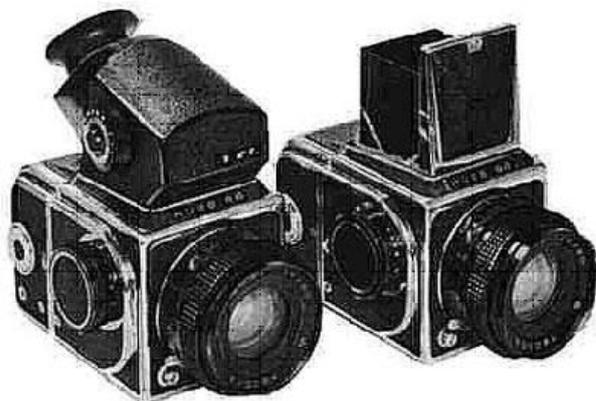


Aber es ist nicht so einfach. In der Mitte der 1930er Jahre der stalinistischen Säuberung gab es viele verlassene Waisen, und sie wurden in einer besonderen Gemeinde, in Kharkov in der Ukraine angesiedelt. Zu dieser Zeit war Felix E. Dserschinski Chef des NKWD (später KGB), und er übernahm die Verantwortung für diese Kinder und Jugendlichen. Irgendwie wurde beschlossen, dass sie handwerkliche Fertigkeiten erlernen, um Kameras zu bauen. Sie machten eine Kopie der Leica II, die alle Qualitätsstandards der ursprünglichen Leica erfüllt. Man nannte es (wie die Fabrik) die FED, nachdem FE Dserschinski. Während dem zweiten Weltkrieg wurden sie nach Bredsk in Sibirien verlegt, und dann im Jahr 1946 zurück. An diesem Punkt hatte FED mehr Kopien hergestellt als Leica Originale.

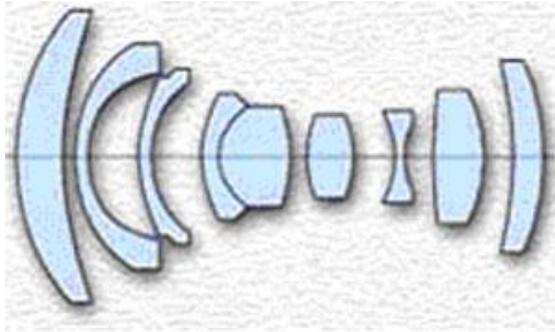
Als FED nicht mehr mit der Nachfrage mithalten konnte, wurde nach einem kurzen Versuch im FED-Kameras produzierenden Arsenal bei Kiev, ein weiteres Werk für die gleiche Kamera erbaut, aber mit dem Namen FED- Zorki und schließlich Zorki. Diese wurden in verschiedenen Versionen in den 1970er Jahren gemacht.

Während des Krieges gab es natürlich Kameras in eigener Entwicklung. Russland entwickelte seine eigenen Kameras und Objektive. Neben dem großen Einsatz von FED- Kameras wurden die meisten in der Krasnagorsk Fabrik, in der Nähe von Moskau hergestellt, und viele denken, dass sie besser waren als deutsche und amerikanische Instrumente.

Als das Zeiss- Mikroskop Werk nach Leningrad transportiert wurde, war auch das Zeiss- Werk Kamera nach Kiev transportiert worden. Das Unternehmen Arsenal Kiev erhielt den Auftrag, der Anfertigung von Kopien der Zeiss- Kameras; es wurden sogar die vorhandenen Zeiss Teile verwendet. Das ist ein bisschen seltsam, denn Arsenal Kiev ist eine Firma aus dem 18. Jahrhundert, welche in ganz Russland als Top-Level-Präzisions-Industrie bekannt ist. Die Kameras bestehen im wesentlichen aus Kopien des Zeiss Contax, aber es gab viele Verbesserungen an den Optiken. Zur gleichen Zeit hatte ein anderes Arsenal Kiev einen seltsamen Job. Die Deutschen hatten eine Mittelformat-Spiegelreflexkamera konzipiert. Das Design wurde von den Alliierten gefunden, und es wurde ein Vertrag mit Hasselblad in Schweden gemacht, um sie für den Westen herzustellen, und in Kiev Arsenal für die Produktion in der Sowjetunion. Die Kamera wird immer noch gemacht, und die vorliegende Version die als der Kiev-88 bekannt ist, wird auf der linken Seite gezeigt. Sie wurde für rund ein Fünftel des Preises der gleichwertigen Hasselblad verkauft, und unabhängige Tests der Linsen zeigen, dass sie so gut oder besser ist, als die Zeiss- Objektive welche für Hasselblad gemacht wurden.



Es hört sich an, als ob das einzige, was die Sowjets getan haben, Kopien anderer Entwürfe waren. Aber das ist falsch. Beginnend in den 1920er Jahren, erkannten sie die Notwendigkeit für die Grundlagenforschung und Ausbildung in der Optik. Das heißt, das Vavilov- Institut in St. Petersburg wurde für die Grundlagenforschung gebildet. Dort, kurz nach dem Krieg, begann Russen und Deutsche, Instrumente zu entwickeln, ein Programm einer Reihe von erstaunlichen Prototypen ist zu sehen; Aufklärer, Topografische- und Forschungsinstrumente, Zielfernrohre und Foto- und Filmkameras von höchster Qualität und außergewöhnliche Optik, einmal ausgeführt, waren die Kosten kein entscheidendes Problem. Eine andere Universität mit optischem Institut wurde auch in Leningrad ausgebildet, vor allem für Bildung und Ausbildung; es ist ein sehr großes Institut und lehrt bis zum Ph.D. Optikfertigung. Praktisch alle Universitäten in der ehemaligen Sowjetunion hatten entweder Abteilungen der Optik, oder eine Option für die Optik im Fachbereich Physik. Das ist sehr anders als alle anderen US- oder Hochschulen.



Die Russische Optik hat sich auch in anderen Bereichen hervorgetan. Zum Beispiel machen sie eine breite Palette an Totalstationen, Theodoliten, Ebenen und andere Vermessungsgeräten. Die Genauigkeit entspricht oder übertrifft die der besten deutschen und japanischen Unternehmen. Natürlich, das sollte nicht überraschen, weil es eines der sowjetischen Ziele war, eine große Karte zu erstellen, und auch die Entwicklung der Schwerindustrie bedeutete natürlich Vermessung. Die Russen legen auch sehr viel Aufwand in die Entwicklung von Nachtsichtgeräten. Das war natürlich vor allem für das Militär, aber jetzt ist die Technologie für eine Vielzahl von Verbraucher- Designs angewendet worden. Die russischen Geräte sind von höchster Qualität, sehr robust, und reichen von einfachen Hand-Fernrohren und Ferngläsern, bis zur dritten Generation Zielfernrohre für die russischen Spezialeinheiten (Sie können aber nicht aus Russland exportiert werden). Einige argumentieren, dass die US-Instrumente besser sind, aber eins- zu- eins- Vergleich hat gezeigt, dass nicht stimmt. In der Tat haben wir russische Instrumente an verschiedene Regierungen und Spezialkräfte verkauft, den ihnen den Vorzug vor US-Einheiten Geräten geben.

Natürlich wird auch eine breite Palette von Tageslicht Optik wie Spektive und Ferngläser hergestellt. Besonders gut gefallen uns die Dachkant Gläser. Sie sind sehr leicht, wasserfest, und haben sehr helle Bilder wegen des Dachkant Designs und spezieller Beschichtungen. Wir empfehlen auch die Gummiarmierung und vor allem das starke militärische Fernglas. Ebenfalls sehr nützlich sind die "Stabiscoptes". Dies sind Ferngläser mit einem internen Inertial gyroskopischen Mechanismus. Dieser verhindert bei Handbewegungen oder anderen Vibrationen, dass sich das Bild bewegt. Mit anderen Worten, wenn Sie eines von diesen Geräten auf einem Boot auf rauer See, oder in einem Fahrzeug benutzen beim Versuch, Tiere zu verfolgen, wird das Bild nicht bewegen. Wir haben mehrere verkauft nach Afrika für die Arbeit mit Wildtieren, und auch der US-Küstenwache. Natürlich müssen wir den Preis erwähnen. Obwohl die Qualität nicht beeinträchtigt wird, sind die Preise für russisches Optik, die mit Abstand besten in der Welt. Das ist wirklich unglaublich, so sind die besten Produkte auch die günstigsten. Und weil wir, durch unsere Partnerfirma in St. Petersburg, direkt mit den Betrieben arbeiten, bieten wir Ihnen die besten Preise im Westen.

Schließlich, und dies kann für einige der wichtigste Grund zu sein, haben wir sehr enge Kontakte mit Einzelpersonen und Firmen in Russland, welche nahezu jedes optische oder Photonik- Instrument entwerfen und produzieren können. Und wir können es schneller, und für weniger Preis als anderswo tun. Zum Beispiel haben wir kürzlich ein Mikroskop-Objektiv anfertigen lassen, welches in der Lage ist, eine hohe Auflösung sowohl im sichtbaren und im fernen Infrarot zu leisten. Nichts dergleichen wurde jemals zuvor getan. Eine Orientale Firma hat versucht, es für unsere Kunden zu tun, und sind gescheitert. Es dauerte ein Jahr und kostete mehr als \$ 3.000. Wir produzierten zwei Prototypen für den Kunden für \$ 500 zur Auswahl, und sie waren in fünf Wochen fertig und zufriedenstellend. Ich hoffe, dass wir zeigen konnten, dass die russische optische Industrie so gut wie jede in der Welt ist, und dass, wenn Sie mit der russischen Optik arbeiten wollen, wir es sind, die Ihnen helfen

Hintergrund und Geschichte:

Wir verkaufen sehr hochwertige Mikroskope aus Russland. Nachdem Mikroskope seit 1957 sowohl für Lehre und Forschung verwendet werden. Ich war sehr zufrieden mit diesen Geräten und beeindruckt. Ich war auch von den Geräten beeindruckt, wie ich sie in den 1970er Jahren in England verwendet habe. Nach dem Besuch der Fabrik, habe ich gelernt, dass ihr Erbe zurück geht auf die 1930er Jahre Zeiss- Geräte. Ich entdeckte auch, dass sich das Herstellungsverfahren der Hand-Verarbeitung, heute kein anderes Unternehmen leisten könnte. Diese Instrumente werden von Qualitätsstandards wie nirgendwo sonst gemacht.

Mahlon G. Kelly. Prop., emeritierter Professor, University of Virginia.

Die Firma, die unsere Lichtmikroskope fertigt, LOMO (Leningrad optische und mechanische Organisation) in St. Petersburg (früher Leningrad), wurde von Carl Zeiss Technikern im Jahr 1936 eingestellt, und im Jahre 1945 wurden sie von der sowjetischen Regierung mit Equipment, und gefangenen Technikern und Ingenieuren aus der Fabrik von Carl Zeiss in Jena, Deutschland versorgt. Ich habe wiederholt von den russischen Arbeitern gehört: "Mein Lehrer wurde von den Deutschen ausgebildet, und wir lernten nicht nur die Fähigkeiten, sondern auch die Arbeitsmoral." In der Tat, sie arbeiten nach den höchsten Standards, obwohl ihre Bezahlung ungefähr \$ 100 pro Monat ist. Um die Qualität der russischen Optik und Mikroskope zu verstehen, hilft es, etwas Geschichte des Unternehmens zu kennen. Im Jahr 1936 stattete Carl Zeiss Jena, Deutschland im Auftrag der sowjetischen Regierung eine Fabrik in Leningrad zur Mikroskopherstellung aus. Das Werk hieß "Progress", und ihr erstes Instrument, hier dargestellt, war die OM3 (gezeigte Seriennummer 1). Es war identisch mit dem Zeiss Medium Routinediagnostik Mikroskop, mit der Zeiss- Bezeichnung EOA. Die Objektive dieses Bereichs waren identisch mit den Zeiss Achromaten von 8x, 20x, 40x, 90x und, und die Okulare waren die gleichen wie 7x, 10x, 15x und Okulare von Zeiss. LOMO macht diese Objektive und Okulare immer noch.

Damals und in den 1960er Jahren hatte Carl Zeiss unangefochten den Spitzenrang in Mikroskop-Technologie. Abbe, Zeiss, Koehler, und der Glashersteller Schott, waren verantwortlich für die wissenschaftliche Formulierung der Mikroskop-Optik und Technik. Das Design der Mikroskope in der ganzen Welt folgte der Führung von Zeiss.

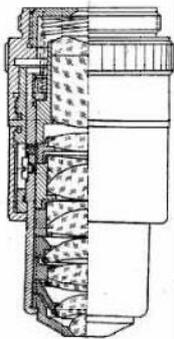


Bis 1940 wurden Fortschritte gemacht, nicht nur das einfache OM3, sondern auch Mikroskope entsprechend dem Zeiss "Großes Universal- Mikroskop", "Großes Routinemikroskop" und das "Medium Routinemikroskop"; das heißt, alle grundlegenden Einheiten der Zeiss Mikroskop Linie. Es gibt ein Gerücht, dass Zeiss auch Komponenten zur Verfügung gestellt hat.

Auch gab es Fortschritte bei den eigenen Instrumenten. Ein Beispiel ist ein sehr kompaktes Mikroskop im medizinischen Bereich. Es hatte den Grundrahmen des OM3, aber die Stativ- und Tischtechnik faltbar, so dass es in einem kleinen, tragbaren Holzkoffer, ausgekleidet mit Samt und mit Leder untergebracht werden konnte. Es ist ein sehr schönes Instrument, und man fragt sich, ob alle "modernen" Veränderungen gut gemacht sind. Es gibt wenige Informationen, die darauf hindeuten, dass es im Zweiten Weltkrieg Fortschritt viel Entwicklungsarbeit bei Zeiss gegeben hat. Wir müssen aber davon ausgehen, dass die Ideen in den Gehirnen von den Wissenschaftlern gebildet wurden und auf Papier gebracht wurden. Doch dann änderte sich alles schnell. Im Juli 1945 wurde das Carl-Zeiss-Werk in Jena von den Amerikanern besetzt, und die Anlagen wurden auf vier Züge verstaubt. Etwa 200 der Top-Ingenieure und Techniker wurden interniert. Ein paar Monate später wurden die Ausrüstung und das Personal an die Sowjets übergeben. Das Personal für Kameras wurde nach Kiew geschickt, während die Experten für Mikroskope nach Leningrad geschickt wurden (ca. 150 Personen plus Familienangehörige). Im Westen sind wir davon ausgegangen, dass gefangene Deutsche schlecht behandelt wurden. Das war sicherlich nicht der Fall mit dem gefangenen Zeiss Personal. Ich habe mit einigen von ihnen und mit mehreren von den Russen, mit denen sie gearbeitet haben, gesprochen. Sie waren unter Bewachung, und sie lebten in Baracken. Allerdings erhielten sie besseres Essen als ihre russischen Kollegen.

Eine ältere russische Dame sagte mir, dass sie und ihre Familie, nur weil die Deutschen mit denen sie gearbeitet hatten, ihre Rationen mit ihr teilten überlebt hatten. Ich weiß von einem Fall, in dem die Tochter eines deutschen Wissenschaftlers eine russische Frau heiratete. Sie wurden getrennt, als die Deutschen in 1953 und 1954 repatriert wurden. Ich war sehr zufrieden, die beiden Familien wieder in Kontakt zu bringen. Die Russen erkannten, dass sie, wenn sie Hilfe von der Deutschen wollten, sie gut genug behandeln mussten, damit sie kooperieren. Ich traf einen Russen, der verantwortlich für die Einteilung der Deutschen aus ihrer Kaserne in die Fabrik war. Er sagte, dass er oft sehr zornig wurde, denn anstatt um 05.00 Uhr zu gehen, wie es der Zeitplan vorsah, machten sie weiterhin Abend- und Nacharbeit, auf eigenen Willen. Obwohl die Deutschen internierte Gefangene waren, wurden ihnen eine Umgebung für Kreativität zur Verfügung gestellt. Die meisten von ihnen hassten das NS-System, was für ihre Zusammenarbeit mit den Sowjets ergiebig war. Man kann über die Moral streiten, aber dabei muss man bedenken, dass die deutsche Armee mehr als die Hälfte der Einwohner von Leningrad, und mehr als 12 Millionen Russen, hauptsächlich Zivilisten getötet hatte.

Es ist unmöglich zu sagen, welche Ideen in Russland entwickelt wurden, und was in den Köpfen der Zeiss Mitarbeiter bevor sie gefangen genommen wurden. Aber das ist sicher. Es gibt eine sehr große Vielfalt an Innovationen, die sowohl in ost- und westdeutschen Zeiss Instrumenten nach 1954 erschienen, als die Deutschen repatriert wurden. Diese Innovationen wurden zur gleichen Zeit in Russische Mikroskope aufgenommen. Einige von ihnen sind:



- 1) Planapochromatische Objektive (links). Die aktuelle Zeiss Preis ist mehr als \$ 3000, während unser Preis weniger als 500 Dollar ist.
- 2) Koaxial absteigend Kontrollen für mechanische Stative.
- 3) Koaxial Fokussierung Kontrollen.
- 4) Beleuchtungsvorrichtung in der Basis des Mikroskops.
- 5) Phasenkontrast mit einer rotierenden Blendscheibe.
- 6) Ein Optovar oder variabler Vergrößerung im Mikroskop Kopf.

Während Mitte der 1960er Jahre wurde LOMO von vier weiteren Unternehmen in Leningrad gebildet. Es ist interessant, dass, obwohl Zeiss, aus wirtschaftlichen Gründen gezwungen war einige der Elemente die teuer in der Herstellung waren einzustellen, LOMO, mit seiner staatlichen Unterstützung weiterarbeiten konnte. So wurde der achromatische, aplanatische Kondensator eingestellt, wird aber von LOMO bis zum heutigen Tag gemacht. Er ist viel besser als andere Konstruktionen, weil die Irisblende aus der Mitte bewegt werden kann, so dass schräge Beleuchtung des Präparates möglich ist. Es gibt viele andere Beispiele.

Lichtmikroskope, wenn auch sehr ausgefeilte Instrumente und sehr präzise Arbeit, sind keine "high tech", in dem Sinne, dass die Grundlagen der optischen und mechanischen Designs die vor vielen Jahren entstanden verstanden wurden. In der Tat würden viele von uns behaupten, dass Mikroskope der 1930er Jahre besser als die der 1990er Jahre waren.

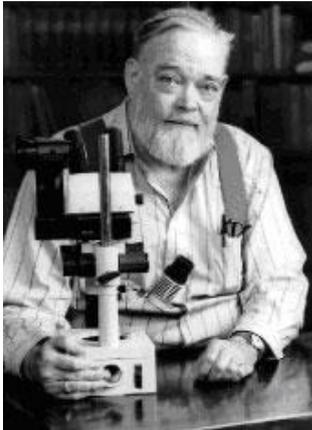
LOMO hat dies erkannt, und änderte nichts an Zeiss- Komponenten, die perfektioniert worden waren, obwohl auch andere Unternehmen gezwungen waren, dies aus wirtschaftlichen Gründen zu tun. So sind die Low- End- LOMO Objektive (achromatische und apochromatische), die heute gemacht werden, identisch mit den Objektiven der Firma Zeiss aus den 1930er Jahren.

Auf der anderen Seite war LOMO innovativ. Im Jahr 1969 hatten sie mehr als 1000 Objektive, mehr als 56 Okulare, und mehr als 12 Kondensatoren in der Produktion. Viele davon, wie Immersions-Objektive, und Dunkelfeld-Phasen-Kontrast-Einheiten sind noch nie im Westen gesehen worden.

Außerdem hat LOMO viele einmalige Instrumente, zum Beispiel zum Testen der Festigkeit von Holzfasern und für die Prüfung des Inneren des Reaktorkerns. Das Ergebnis dieses konservativen Ansatzes ist, dass LOMO Teile für viele Zeiss und andere Instrumente verwendet werden. Zum Beispiel sind die LOMO Kondensatoren, Revolver, Objektive, Tuben und Okulare mit Zeiss aus Jena, Olympus, Reichert, und Wild Bereiche durch die 1980er Jahre austauschbar. Unser Phasenkontrast- und Dunkelfeld-Zubehör kann mit einer Vielzahl anderer Bereiche verwendet werden, ebenso wie unsere Aufsicht-Fluoreszenz Beleuchtung, ein einzigartiges LOMO Produkt.

Mit anderen Worten, LOMO ist vielleicht der letzte Hersteller von Mikroskopen in der Welt, die mit von Hand-Verarbeitung Qualitätsstandard halten die von Zeiss in den 1930er Jahren veranschaulicht wurden. Eine LOMO Ausrüstung ist anders als alle anderen modernen Rahmen. Obwohl modern in allen wichtigen Aspekten ist die Verarbeitung die der traditionellen Schule.

From Russia, with Microscopes



Mahlon Kelly reports that his second career is simultaneously benefiting Russian scientists and technicians and stimulating him.

©2001 Gitchell's Studio/Charlottesville, Virginia

Muss Ruhestand langweilig sein? Nicht nach Mahlon Kelly '60, Ph.D. '68. Als Meeresforscher und Ökologe, nahm Kelly Vorruhestand von der University of Virginia im Jahre 1995, frustriert von dem Verwaltungsaufwand und dem Gefühl, dass der Aufwand des Schulunterrichtes unbelohnt blieb. Er nennt sein jetziges Leben, auf der anderen Seite, ein gewaltiges Abenteuer. Im Mittelpunkt steht sein neues Unternehmen, GEK Inc. Das Unternehmen importiert anspruchsvolle optische Ausrüstung aus Russland, darunter auch Instrumente, welche aus benutzerdefinierten Daten entwickelt wurden. Rund 80 Prozent seines Umsatzes, gehen in die biologische Forschung und medizinische Einrichtungen.

Kelly lernte einst ein russisches Mikroskop während eines Forschungsaufenthaltes in Schottland kennen und erinnert sich daran, wie sehr er es mochte. "Sie stoßen auf Vorurteile in Amerika gegen die Qualität der russischen Waren", sagt er, "aber es gibt sicherlich keine Mängel in ihren optischen Instrumenten. Sie sind so gut wie alles in der Welt. Gerade aus der Schule, machte ich Forschung auf Phytoplankton, aquatische einzellige Pflanzen in einer Größe von einem Tausendstel bis ein Zehntel eines Millimeters. Sie brauchen ein gutes Mikroskop, um sie zu sehen, also holte ich mir Mikroskopwissen."

Während des Studiums der Biologie in Harvard, lernte Kelly auch die russische Literatur in Übersetzung kennen. "Ich wurde von Russland fasziniert", erinnert er sich. "Ich wollte schon immer das Land sehen. Als im Jahr 1995 eine Chance für mich kam, eine Mikroskop-Fabrik in St. Petersburg zu besuchen, nutzte ich sie." Er war beeindruckt, die Ingenieure und Techniker "arbeiten mühsam noch zu den höchsten deutschen Vorkriegs-Standards". Die Instrumente wurden aus Messing, Stahl und Glas gebaut. Er erkannte, dass, wenn er es arrangieren könnte, diese Mikroskope in unser Land zu importieren, die Kunden sich freuen, da sie qualitativ hochwertige Produkte zu vergleichsweise niedrigen Preisen kaufen könnten, und die Fabrik könnte im Geschäft bleiben. Er war auch der Schwierigkeiten bewusst, die bei dem Versuch, in Russland Geschäfte zu machen auftreten können. "Viel Geschäft innerhalb des Landes erfolgt durch Tausch, weil Bankschecks noch illegal sind", erklärt er. "Darüber hinaus sind Ausfuhrzölle extrem hoch, und Bestechung ist weit verbreitet. Das grundlegende Problem ist die Menge des Wirtschaftsrechts aus der Sowjet-Ära, welches meiner Meinung dringend renoviert werden muss. Aber hatte das Glück, ein Unternehmen zu finden, das auf Anhieb ehrlich war, "und jetzt verbringt die Hälfte eines jeden Jahres hier bei uns." Wenn die dringendsten Probleme gelöst sind, findet es Kelly anregend mit russischen Ingenieuren und Technikern zu fachsimpeln. "Ich bin glücklich", bemerkt er, "dass meine Dolmetscherin jetzt meine rechte Hand ist, Andrei Kabluka ist buchstäblich eine Rakete, die mit uns funktioniert, weil die Finanzierung auf seinem Gebiet zum Erliegen gekommen ist." Kelly hat auch die Teilnahme an der Entwicklung eines neuen Rasterelektronenmikroskops mit einem talentierten Ingenieur aus der "Science City" von Chernogolovka, einem einst geheimen Ort in der Nähe von Moskau genossen. "Ich hoffe, die Finanzierung zu arrangieren, so dass wir der einzige Anbieter für dieses Instrument außerhalb Russlands sein werden", sagt er, "aber ich muss zugeben, meine Hauptmotivation ist nicht, Geld zu verdienen."

Würde er Kolleginnen und Absolventen beraten, ihre eigenen Projekte der zweiten Karriere zu versuchen? "Absolut", sagt Kelly. "Ich glaube an das, was Sie genießen. Sie wissen, was sie sagen." Der Unterschied zwischen Männern und Jungs ist der Preis ihrer Spielzeuge - und ich denke, gerade Mikroskope sind wirklich toll Gadgets.